



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**Estudio impacto ambiental: Transformación de la N-125
en autovía**

Estudio Impacto Ambiental

Autor: Sergio Calvo Lorente

Director: Javier Loren Zaragozano/Alejandro Acero Oliete

Fecha: Diciembre 2015

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1.	LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN	3
2.2.	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	5
2.2.1	ALTERNATIVA 1	6
2.2.2.	ALTERNATIVA 2	7
2.2.3.	ALTERNATIVA 3	8
3.	ANÁLISIS AMBIENTAL	11
3.1.	CLIMA	11
3.1.1.	Estaciones meteorológicas seleccionadas	11
3.1.2.	Temperaturas	12
3.1.3.	Pluviometría	13
3.1.4.	Evapotranspiración	14
3.1.5.	Clasificación climática y conclusiones	14
3.2.	CALIDAD ATMOSFÉRICA	16
3.3.	CALIDAD ACÚSTICA	17
3.4.	GEA, RELIEVE Y SUELOS	18
3.4.1.	Fisiografía, geología y litología	18
3.4.2.	Riesgo de erosión	19
3.4.3.	Clasificación de los suelos	20
3.5.	HIDROLOGÍA	21
3.5.1.	Red de drenaje superficial	21
3.5.2.	Aguas subterráneas	23
3.6.	VEGETACIÓN	25
3.6.1.	Vegetación Actual	25
3.6.2.	Especies protegidas	25
3.7.	FAUNA	26
3.7.1.	Ornitofauna	27
3.7.2.	Mastofauna	27
3.7.3.	Herpetofauna	28

INDICES

3.7.4.	<i>Ictiofauna</i>	28
3.7.5.	<i>Cotos de caza y pesca</i>	29
3.8.	SISTEMA POBLACIONAL	29
3.9.	SISTEMA PRODUCTIVO	32
3.10.	VÍAS PECUARIAS Y MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA	35
3.11.	PAISAJE	35
3.11.1.	<i>Características básicas del paisaje de la zona.</i>	36
3.11.2.	<i>Macrounidades de paisaje</i>	36
3.11.3.	<i>Unidades de paisaje.</i>	37
3.12.	ESPACIOS PROTEGIDOS O DE INTERÉS NATURAL	41
3.13.	PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	41
4.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.	42
4.1.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	42
4.1.1.	<i>Descripción de la metodología</i>	42
4.1.2.	<i>Esquema de actuación</i>	42
4.1.3.	<i>Delimitación de las alternativas realizadas</i>	44
4.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	45
4.2.1.	<i>Acciones susceptibles de producir impactos</i>	45
4.2.2.	<i>Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos</i>	46
4.2.3.	<i>Matriz de identificación de impactos</i>	47
4.3.	DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS	49
4.3.1.	<i>Impactos sobre el clima y la atmósfera</i>	52
4.3.2.	<i>Impacto sobre la gea y suelos</i>	53
4.3.3.	<i>Impactos sobre la red de drenaje y la calidad de las aguas.</i>	59
4.3.4.	<i>Impactos sobre la vegetación</i>	63
4.3.5.	<i>Impactos sobre la fauna</i>	69
4.3.6.	<i>Impactos sobre el paisaje</i>	77
4.3.7.	<i>Impactos sobre la población y estructura territorial</i>	81
4.3.8.	<i>Impactos sobre la actividad económica</i>	85
4.3.9.	<i>Impactos sobre patrimonio cultural</i>	89
4.4.	VALORACIÓN DE IMPACTOS	90
4.4.1.	<i>Impactos sobre el clima y la atmósfera</i>	97
4.4.2.	<i>Impactos sobre la gea y suelos</i>	98
4.4.3.	<i>Impactos sobre la red de drenaje y la calidad de las aguas</i>	102
4.4.4.	<i>Impacto sobre la vegetación</i>	105

4.4.5.	<i>Impactos sobre la fauna</i>	109
4.4.6.	<i>Impactos sobre el paisaje</i>	113
4.4.7.	<i>Impactos sobre la población y estructura territorial</i>	117
4.4.8.	<i>Impactos sobre la actividad económica</i>	119
4.4.9.	<i>Impactos sobre patrimonio cultural</i>	122
4.5.	RESUMEN DE IMPACTOS Y CONCLUSIONES	123
5.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, PROTECTORAS Y CORRECTORAS	128
5.1.	PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	129
5.1.1.	<i>Emisiones de polvo</i>	129
5.1.2.	<i>Emisiones gaseosas</i>	135
5.1.3.	<i>Protección contra el ruido</i>	135
5.2.	PROTECCIÓN DE LA GEA Y LOS RIESGOS NATURALES	136
5.2.1.	<i>Delimitación de los perímetros de actividad de las obras</i>	136
5.2.1.	<i>Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones y siembras</i>	137
5.2.2.	<i>Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas.</i>	138
5.3.	PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN	139
5.3.1.	<i>Medidas generales</i>	139
5.3.2.	<i>Protección de la vegetación</i>	140
5.3.3.	<i>Protección de suelos y recuperación de la tierra vegetal.</i>	142
5.4.	PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y SISTEMA HIDROLÓGICO	148
5.4.1.	<i>Protección de los sistemas fluviales</i>	149
5.4.2.	<i>Protección de la calidad de las aguas</i>	149
5.5.	PROTECCIÓN DE LA FAUNA	150
5.5.1.	<i>Medidas aplicables de otros elementos descritos</i>	150
5.5.2.	<i>Adaptación de las obras de drenaje transversal y longitudinal para su uso por la fauna</i>	151
5.5.3.	<i>Control de la mortalidad de animales en la red de caminos de obra.</i>	151
5.5.4.	<i>Control y verificación de las construcciones a demoler</i>	152
5.6.	LOCALIZACIÓN DE PRÉSTAMOS, INSTALACIONES AUXILIARES Y CAMINOS DE ACCESO A OBRA	152
5.6.1.	<i>Instalaciones auxiliares y caminos de acceso a la obra</i>	152
5.6.2.	<i>Préstamos</i>	154
5.6.3.	<i>Vertederos</i>	154
5.7.	PROYECTO DE RESTAURACIÓN FISIOGRÁFICA Y VEGETAL	155

INDICES

5.7.1.	<i>Objetivos y criterios generales</i>	155
6.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	162
6.1.	INTRODUCCIÓN	162
6.2.	OBJETIVO DEL PROGRAMA	162
6.3.	DIRECCIÓN DEL PROGRAMA	163
6.4.	EQUIPO DE TRABAJO	164
6.5.	CALENDARIO DE TRABAJO	165
6.6.	DEFINICIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO	165
6.7.	CONTENIDO DE LA VIGILANCIA, INDICADORES Y UMBRALES ADMISIBLES	167
6.7.1.	<i>Minimización de la superficie afectada por ocupación del trazado, instalaciones y caminos de acceso</i>	167
6.7.2.	<i>Protección calidad atmosférica</i>	168
6.7.3.	<i>Control de los suelos</i>	171
6.7.4.	<i>Control de la hidrología</i>	174
6.7.5.	<i>Protección de la vegetación</i>	177
6.7.6.	<i>Control de la fauna</i>	182
6.7.7.	<i>Control de gestión de residuos de obra.</i>	185
6.7.8.	<i>Control del medio socioeconómico</i>	186
6.7.9.	<i>Control del paisaje</i>	187
7.	DOCUMENTO DE SÍNTESIS	189
7.1.	INTRODUCCIÓN	189
7.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	190
7.2.1.	<i>Descripción de alternativas</i>	190
7.3.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	193
7.3.1.	<i>Clima</i>	194
7.3.2.	<i>Calidad atmosférica</i>	194
7.3.3.	<i>Calidad acústica</i>	194
7.3.4.	<i>Gea, relieve y suelos</i>	195
7.3.5.	<i>Hidrología</i>	195
7.3.6.	<i>Vegetación</i>	196
7.3.7.	<i>Fauna</i>	196
7.3.8.	<i>Sistema poblacional</i>	197
7.3.9.	<i>Sistema productivo</i>	198
7.3.10.	<i>Vías pecuarias y montes de utilidad pública</i>	198

7.3.11.	<i>Paisaje</i>	199
7.3.12.	<i>Espacios protegidos o de interés natural</i>	199
7.3.13.	<i>Planificación territorial</i>	199
7.4.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	200
7.4.1.	<i>Matriz de identificación de impactos</i>	200
7.4.2.	<i>Valoración de impactos y conclusiones</i>	202
7.5.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, PROTECTORAS Y CORRECTORAS	206
7.5.1.	<i>Calidad atmosférica</i>	206
7.5.2.	<i>Gea y suelos</i>	207
7.5.3.	<i>Red de drenaje y calidad de aguas</i>	207
7.5.4.	<i>Vegetación</i>	207
7.5.5.	<i>Fauna</i>	208
7.5.6.	<i>Paisaje</i>	208
7.5.7.	<i>Población y estructura territorial</i>	208
7.5.8.	<i>Actividad económica</i>	209
7.6.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	209

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1, N-125</i>	3
<i>Ilustración 2. Inicio N-125</i>	4
<i>Ilustración 3. Fin N-125</i>	4
<i>Ilustración 4, Alternativa 1</i>	6
<i>Ilustración 5, Alternativa 2</i>	8
<i>Ilustración 6, Alternativa 3</i>	9
<i>Ilustración 7, Mapa del ruido, Zona de actuación</i>	18
<i>Ilustración 8, Estado Erosivo en la Zona de Actuación</i>	20
<i>Ilustración 9, Mapa edafológico de Aragón y zona de actuación</i>	21
<i>Ilustración 10, Trazado Canal Imperial de Aragón</i>	23
<i>Ilustración 11, Aluvial Rio Ebro Zaragoza</i>	24
<i>Ilustración 12, Hidrograma piezométrico zona Canal Imperial de Aragón</i>	24
<i>Ilustración 13, Pirámide de población de Zaragoza</i>	31
<i>Ilustración 14, Pirámide de población de Miralbueno</i>	31
<i>Ilustración 15, Pirámide de población de Garrapinillos.</i>	31
<i>Ilustración 16, Evolución pasajeros en el Aeropuerto de Zaragoza</i>	33
<i>Ilustración 17, Evolución de mercancías en el Aeropuerto de Zaragoza</i>	33
<i>Ilustración 18, Macrounidades de Paisaje</i>	36
<i>Ilustración 19, Matriz identificación de impactos</i>	48
<i>Ilustración 20, Ejemplo camión bañera con toldo ajustable</i>	131
<i>Ilustración 21, Ejemplo de lavarruedas automático</i>	133
<i>Ilustración 22, Ejemplo de lavarruedas automático</i>	133
<i>Ilustración 23, Ejemplo de hidrosiembra</i>	159

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1, Estaciones Meteorológicas</i>	11
<i>Tabla 2, Temperaturas medias mensuales.....</i>	12
<i>Tabla 3, Temperaturas medias mensuales absolutas</i>	12
<i>Tabla 4, Parámetro Climático</i>	12
<i>Tabla 5, Pluviometría media mensual (mm)</i>	13
<i>Tabla 6, Precipitación máxima en 24 horas (mm)</i>	13
<i>Tabla 7, Pluviometría estacional</i>	13
<i>Tabla 8, Indicador climático</i>	14
<i>Tabla 9, Evapotranspiración anual.....</i>	14
<i>Tabla 10, Clasificación climática de Papadakis</i>	15
<i>Tabla 11, Densidad poblacional por ámbito territorial</i>	30
<i>Tabla 12, Susceptibilidad al impacto paisajístico</i>	40
<i>Tabla 13, Valoración de la vulnerabilidad del paisaje</i>	40
<i>Tabla 14, Afección al modelado del terreno</i>	55
<i>Tabla 15, Destrucción y ocupación del terreno</i>	56
<i>Tabla 16, Degradación y compactación del terreno.....</i>	57
<i>Tabla 17, Contaminación del suelo</i>	58
<i>Tabla 18, Cambios en la calidad del agua superficial</i>	60
<i>Tabla 19, Modificación del sistema de drenaje superficial</i>	61
<i>Tabla 20, Contaminación de las aguas subterráneas por vertidos ocasionales ..</i>	62
<i>Tabla 21, Riesgo de contaminación de aguas superficiales y acuíferos</i>	63
<i>Tabla 22, Impacto de pérdida de vegetación por despeje y desbroce permanente</i>	64
<i>Tabla 23, Impacto de pérdida de vegetación por despeje y desbroce temporal</i>	65
<i>Tabla 24, Degradación de las comunidades vegetales.....</i>	66

INDICES

<i>Tabla 25, Afección accidental a la vegetación en las inmediaciones de la obra ..</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 26, Ocurrencia de incendio forestal.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 27, Riesgo de incendio</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 28, Mortalidad directa de animales</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 29, Efecto de exclusión por molestias</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 30, Perdida directa de hábitats de interés faunístico</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 31, Deterioro transitorio de hábitats de interés faunístico</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 32, Creación de hábitats de interés faunístico</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 33, Mortalidad directa de individuos</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 34, Discontinuidad de la conectividad biológica</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 35, Alteración del modelado de la zona afectada por la actuación</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 36, Intrusión visual de la infraestructura</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 37, Restauración ambiental en instalaciones auxiliares.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 38, Deterioro del confort ambiental</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 39, Molestias a la población por ruido</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 40, Efecto barrera para la población</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 41, Aumento del nivel sonoro</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 42, Mejora de la accesibilidad y comunicación del territorio</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 43, Expropiaciones</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 44, Descenso de la producción agraria</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 45, Aumento de empleo</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 46, Necesidad de materiales y aumento de la demanda de servicios</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 47, Mejora inducida de las actividades económicas</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 48, Método de Crips para gea y suelos en fase de construcción</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 49, Valoración del impacto sobre la gea y los suelos en fase de construcción</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 50, Método de Crips para gea y suelos en fase de explotación</i>	<i>101</i>

<i>Tabla 51, Valoración del impacto sobre la gea y los suelos en fase de explotación</i>	101
<i>Tabla 52, Metodología de crips para la red de drenaje en fase de construcción</i>	103
<i>Tabla 53, Valoración del impacto sobre la red de drenaje en fase de construcción</i>	103
<i>Tabla 54, Metodología de crips para la red de drenaje en fase de explotación</i>	104
<i>Tabla 55, Valoración del impacto sobre la red de drenaje en fase de explotación</i>	105
<i>Tabla 56, Metodología de Crips para la vegetación en fase de construcción</i>	106
<i>Tabla 57, Valoración del impacto sobre la vegetación en fase de construcción</i>	107
<i>Tabla 58, Metodología de Crips para la vegetación en fase de explotación</i>	108
<i>Tabla 59, Valoración del impacto sobre la vegetación en fase de explotación</i>	108
<i>Tabla 60, Metodología de Crips sobre la fauna en fase de construcción</i>	111
<i>Tabla 61, Valoración del impacto sobre la fauna en fase de construcción</i>	111
<i>Tabla 62, Metodología de Crips sobre la fauna en fase de explotación</i>	112
<i>Tabla 63, Valoración del impacto sobre la fauna en fase de explotación</i>	113
<i>Tabla 64, Metodología de Crips sobre el paisaje en fase de construcción</i>	114
<i>Tabla 65, Valoración del impacto sobre el paisaje en fase de construcción</i>	115
<i>Tabla 66, Metodología de Crips sobre el paisaje en fase de explotación</i>	116
<i>Tabla 67, Valoración del impacto sobre el paisaje en fase de explotación</i>	116
<i>Tabla 68, Metodología de Crips sobre población y estructura territorial</i>	118
<i>Tabla 69, Valoración del impacto sobre la población y estructura territorial</i>	119
<i>Tabla 70, Metodología de Crips sobre la actividad económica</i>	121
<i>Tabla 71, Valoración sobre la actividad económica</i>	121
<i>Tabla 72, Resumen de impactos en fase de construcción</i>	123
<i>Tabla 73, Resumen de impactos en fase de explotación</i>	124
<i>Tabla 74, Resumen de valoración de impactos en fase de construcción</i>	202
<i>Tabla 75, Resumen de impactos en fase de explotación</i>	203

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental de la transformación de la N-125 en Autovía, el cual pretende evaluar los efectos producidos en el entorno como consecuencia de la construcción de un nuevo tramo de Autovía.

Para la redacción del mismo se ha seguido la metodología definida por la normativa estatal en la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE n. 296, de 11 de diciembre de 2013) donde aparece especificado en el anexo I "Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª)" en el Grupo 6 referente a Proyectos de infraestructuras. Dentro de dicho grupo, se encuentra en el apartado a) Carreteras punto 2º "Construcción de una nueva carretera de cuatro o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua." y por la normativa autonómica en la Ley 11/2014, de 4 de Diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA n. 241, de 10 de Diciembre de 2014).

En dicha metodología de análisis consta, en un primer lugar, con una descripción general de la actuación, donde se estudia su localización y se explican las características más importantes del Proyecto. Más tarde, se analiza el territorio con objeto de conocer sus características y sus particularidades. Una vez conocida la actuación proyectada y el medio en el que se inserta, se identifican, caracterizan y se valoran los principales impactos derivados de su construcción y explotación. Esta identificación, caracterización y valoración de impactos tendrá como objetivo la propuesta de una serie de medidas protectoras y/o correctoras que minimicen los impactos potencialmente generados.

Para terminar, se establece un Programa de Vigilancia Ambiental que garantiza, durante la fase de construcción y explotación del Trabajo objeto de estudio, el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio Impacto Ambiental (EIA).

INTRODUCCIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental se estructura con la siguiente metodología, que se establece en los siguientes capítulos:

1. Introducción.
2. Descripción del Proyecto.
3. Análisis Ambiental.
4. Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.
5. Propuesta de Medidas Preventivas, Protectoras y Correctoras.
6. Programa de Vigilancia Ambiental.
7. Documento de síntesis

En resumen, el objeto de dicho Proyecto es la construcción de una nueva autovía, que suponga un desdoblamiento de la existente N-125, que comunica el barrio de Miralbueno con el Aeropuerto de Zaragoza y la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), ya que dicha vía se encuentra saturada debido al incremento en el tráfico aéreo en dicho aeropuerto y que es una de las vías de acceso al mayor polígono empresarial de Aragón.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

El proyecto se pretende realizar en la antigua N-125, la cual es una carretera convencional con un carril para cada sentido de la circulación y un arcén de 1.50 metros, con una velocidad genérica de 90 km/h, y una distancia de 4.5 kilómetros.

Según el ministerio de fomento en el año 2014, la Intensidad Media de Vehículos Diaria (IMD) de la carretera N-125 fue de 8399 vehículos/día, los cuales: el 2.43% eran motocicletas, lo que supone 204 motocicletas/día, el 7.23% son vehículos pesados, lo que representa 607 vehículos pesado/día y el 90.34 restante son vehículos ligeros, lo cual corresponde a 7588 vehículos ligeros/día.



Ilustración 1, N-125

Debido al incremento en el tráfico aéreo, tanto de pasajeros como de mercancías y, a la vez, ser una de las entradas a la plataforma logística de Zaragoza (Plaza), por dicha vía transcurre un número muy importante de vehículos, llegando a producirse retenciones en determinadas horas punta. Por lo cual, se establece necesario un desdoblamiento de la carretera, transformándose en autovía para dotar a estos dos grandes soportes de la comunidad de Aragón, como son el Aeropuerto de Zaragoza y la plataforma logística de Zaragoza (Plaza), de un acceso concorde a sus necesidades.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Aparte de proporcionar un acceso adecuado, está el tema de la seguridad vial, ya que al transcurrir un elevado tránsito de vehículos, existe un gran riesgo de accidentes.

La N-125, también conocida como la Carretera del aeropuerto, tiene su acceso desde el barrio de Miralbueno, a través de una rotonda que comunica dicho barrio, entrada y salida de la A-2 y E-90 dirección Madrid, y la mencionada N-125.



Ilustración 2. Inicio N-125

Dicha carretera finaliza en otra rotonda, en la cual las salidas existentes son hacia el aeropuerto de Zaragoza o la Plataforma logística de Zaragoza (Plaza)



Ilustración 3. Fin N-125

A lo largo del trayecto, se aprecia un relieve muy plano con la única particularidad de que dicha carretera cruza el Canal Imperial de Aragón. Además, la carretera está proyectada con dos grandes rectas y tres curvas suaves, lo cual hace una conducción cómoda.

2.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Es conveniente resaltar unas características que son imprescindibles en el diseño de las alternativas, tanto los condicionantes técnicos como los condicionantes existentes en la zona previsible de ocupación.

El nuevo tramo de autovía se ejecuta en el término municipal de Zaragoza. En la actualidad, la franja de suelos por los que va a discurrir el nuevo tramo son viviendas particulares, terrenos de cultivo, en su mayor parte tierras de regadío, y unas pequeñas industrias.

En resumen, los aspectos más importantes de la zona a tener en cuenta son los siguientes: accesos a fincas particulares, terrenos de cultivo y pequeñas industrias en dirección transversal a la autovía, a los que se les dará conexión a través de caminos rurales, garantizando los accesos a las propiedades colindantes en el conjunto de la obra.

Teniendo en cuenta las características básicas que marca la Instrucción de Carreteras 3.1.-IC para una autovía, todas las alternativas cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Velocidad de proyecto: 120 km/h
- Calzadas: 2 Calzadas monodireccionales con 2 carriles de 3,50 m por sentido
- Arcenes exteriores: 2,50 m pavimentados
- Arcenes interiores: 1,50 m pavimentados
- Bermas: 1,00 m sin pavimentar
- Mediana: 2,00 m pavimentada, con muro de hormigón para superar las 2 calzadas

Según dichas características, la carretera a proyectar quedaría ubicada en el Grupo 1 establecido en la Instrucción de Carreteras, Norma 3.1.-IC Trazado, bajo la denominación de Autovía.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para este tipo de vías la Instrucción contempla los siguientes parámetros mínimos:

- Radio mínimo: 700 m.
- Pendiente máxima: 5%
- Rampa máxima: 4%
- Acuerdo cóncavo mínimo: Kv 6685
- Acuerdo convexo mínimo: Kv 15276

2.2.1 Alternativa 1

La alternativa 1 supone la de menor actuación, tanto económica como de trabajos a realizar. Dicha actuación consistiría en la construcción de una calzada de dos carriles paralelamente al recorrido original, aprovechando el trayecto original de la N-125 para transformarlo en una calzada de un solo sentido de dos carriles, la longitud total de la obra son 4,350 kilómetros. La nueva calzada se propone realizarla en la parte derecha sentido Aeropuerto, ya que supone una menor modificación del trazado original.

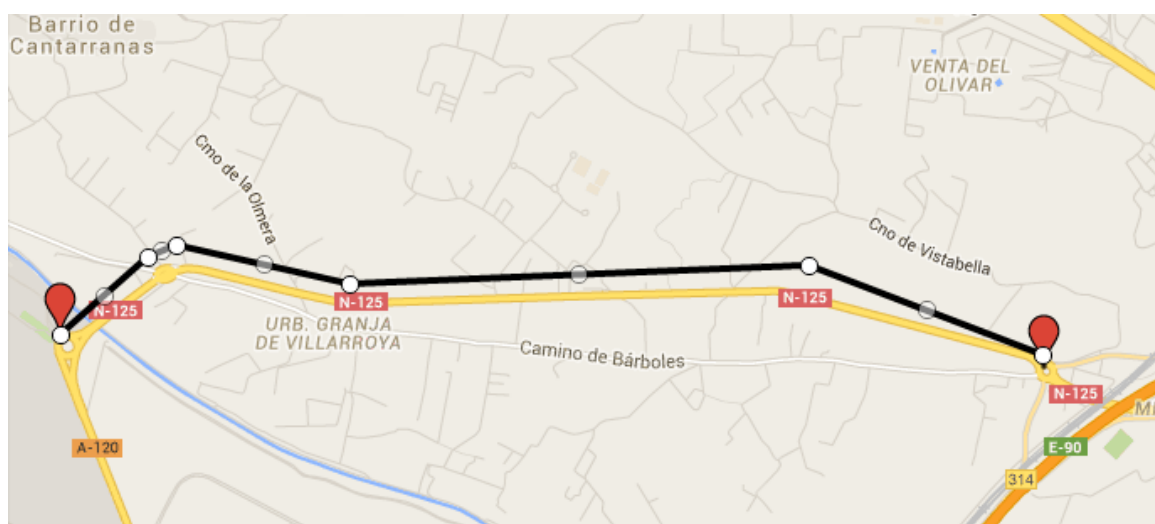


Ilustración 4, Alternativa 1

La orografía del terreno es plana, lo cual simplifica el movimiento de tierras, ya que solo sería necesario retirar la capa vegetal y aportar material seleccionado hasta la cota fijada. En la zona próxima a la nacional se encuentran varias graveras que suministran material a la provincia de Zaragoza, así que el aprovisionamiento de material seleccionado no presenta dificultad, y debido a la cercanía en kilómetros se presentarán ofertas económicamente ventajosas para la construcción.

La única obra que supondría un mayor coste es construir un paso elevado sobre el Canal Imperial de Aragón, que sería un puente para una calzada con dos carriles ya que el puente existente se emplearía para una calzada.

Tanto el enlace en Miralbueno con el aeropuerto no conllevan ninguna afección por que en ambas rotondas se trabajaría en enlazar con una nueva salida de la misma para la nueva calzada en la dirección que se construya.

Como inconveniente de esta alternativa, se tendrán que realizar expropiaciones a lo largo de toda la carretera, aunque no hay que demoler ninguna vivienda, si que hay demoler las paredes de separación de las fincas; con su posterior reposición, lo cual supondrá un incremento en el presupuesto.

Otro inconveniente de dicha alternativa, se encontrará en todas las entradas y salidas de las fincas que se encuentran a las orillas de la carretera actual y que se tendrán que solucionar según la decisión técnica más adecuada.

2.2.2. *Alternativa 2*

La alternativa 2 es una obra de mayor envergadura que la alternativa 1, supone la construcción de una nueva autovía que enlace la N-232 con el aeropuerto de Zaragoza. En dicha autovía habría que construir las dos calzadas con dos carriles en cada sentido.

La autovía se iniciaría en la N-232, en la salida 246 (en la rotonda de entrada del barrio rural de la Venta del Olivar). Dicha autovía tendrá una distancia de 3,900 kilómetros. La autovía finalizará en la entrada principal del Aeropuerto de Zaragoza.

En la alternativa 2, los costes son mucho más elevados porque se necesita una construcción nueva, ya que no se trata de un desdoblamiento como en la alternativa 1. Se tendrá que construir un puente que cumpla la normativa para soportar el tráfico

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

de una autovía sobre el Canal Imperial de Aragón. Los costes derivados de las expropiaciones serán muy elevados; la nueva autovía se asentaría sobre fincas agrícolas y fincas particulares.



Ilustración 5, Alternativa 2

La orografía del terreno se considerará plana, así que el movimiento de tierras será el necesario para construir la autovía sin grandes desmontes o terraplenes. El suministro de materiales será económico, ya que se encuentran varias graveras que abastecen a la provincia de Zaragoza en la zona de actuación.

Como ventajas, se podría considerar el menor tráfico que soportaría la N-125, y la nula afección que supondrían para las industrias e infraestructuras instaladas en sus inmediaciones. Otra ventaja, sería dotar a la ciudad de Zaragoza con otra arteria que vertebrará las comunicaciones terrestres con el aeropuerto.

2.2.3. Alternativa 3

La alternativa 3 es una obra que combina obra ya realizada con obra nueva, la obra existente pertenece a la plataforma logística de Zaragoza (PLAZA), iniciándose en el tramo de la A-120 entre la rotonda del Aeropuerto y la siguiente rotonda; continuando en la Ronda del Aeropuerto hasta el P.K. 1+900 que coincide con otra rotonda. En ese punto comenzaría la construcción de la obra nueva, que realizaría su co-

nexión con la A-2 E-90 en el P.K. 308. La longitud total de la obra tendrá 4,700 kilómetros.

La orografía, aunque se puede considerar plana, es la que mayor desnivel presenta respecto a la de las otras dos alternativas propuestas. El aporte de material no supondría un coste excesivo por el mismo motivo que se ha comentado en las alternativas anteriores.



Ilustración 6, Alternativa 3

Como ventaja, se puede considerar que parte de la obra ya se encuentra realizada, ya que los tramos que se utilizan son perfectamente considerados parte de la futura autovía. Esto supone que 2,800 kilómetros de los 4,700 kilómetros están realizados. Otra ventaja que se considerará, es que la N-125 verá reducido su volumen de tráfico y se solucionarán los diversos problemas que se originan por dicho tráfico. Por dicho motivo, también la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA) tendrá otro vial de entrada que dividirá el tráfico de la entrada principal.

Como inconvenientes, se ha comentado anteriormente que es la alternativa donde hay que realizar un mayor movimiento de tierras ya que existe un pequeño desnivel. Otro inconveniente muy importante es que dicho trazado atraviesa las vías del ferrocarril, lo que supone realizar un puente de mayores dimensiones que el puente de las otras dos alternativas. Otro gran inconveniente es que dicho trazado atraviesa

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

también una zona logística de nueva creación y en la cual se ubican empresas e instalaciones que son de cercana implantación, por lo cual, el coste de su expropiación sería muy elevada.

3. ANÁLISIS AMBIENTAL

A continuación se realizará una descripción de las características ambientales del entorno, en relación a los factores que se consideran de mayor importancia en cuanto a las repercusiones que se pueden generar con la actuación.

3.1. CLIMA

El objetivo del apartado es caracterizar climáticamente el ámbito de actuación. Todos los datos proceden de la base de datos del SIGA (Sistema de Información Geográfico y Agrario), dicho organismo pertenece al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

3.1.1. *Estaciones meteorológicas seleccionadas*

Para caracterizar el clima en la zona del proyecto, se han tenido en cuenta los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas más cercanas, de las cuales han sido seleccionadas dos estaciones termopluviométricas.

Las estaciones son: Zaragoza "Aeropuerto" y Zaragoza "Pikolín"; en la siguiente tabla se muestran su localización y de que tipología se trata (T es termométrica y P es pluviométrica)

Tabla 1, Estaciones Meteorológicas

Nombre	Clave	Provincia	Tipo	Altitud	Latitud	Longitud	Orientación
Zaragoza "Aeropuerto"	9434	Zaragoza	T P	247	41° 39"	01° 00"	W
Zaragoza "Pikolin"	9434E	Zaragoza	T P	215	41° 51"	00° 57"	W

Fuente: SIGA

La estación meteorológica Zaragoza "Aeropuerto" entró en servicio en 1963 y la estación meteorológica Zaragoza "Pikolín" entró en 1971.

3.1.2. Temperaturas

Para la caracterización del régimen térmico se dispone de las temperaturas medias mensuales, temperaturas medias mensuales absolutas

Tabla 2, Temperaturas medias mensuales

Estación	Ene.	Feb.	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
ZARAGOZA 'Aeropuerto'	6,40	8,20	10,80	13,10	17,30	21,50	24,60	24,30	20,60	15,50	10	6,80	14,90
ZARAGOZA 'Pikolin'	6,10	8,10	10,40	12,90	16,80	21,10	24,30	24,20	20,40	15,40	9,60	6,40	14,60

Fuente SIGA

Tabla 3, Temperaturas medias mensuales absolutas

Estación		Ene.	Feb.	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
ZARAGOZA "Aeropuerto"	M	16,90	18,90	23,40	26,20	31,20	35,60	38,20	37,10	32,80	27,10	20,90	17,60	38,80
	m	-3,20	-2,30	-0,90	2	5,40	9,50	12,80	12,90	9,10	4,20	-0,70	-3,20	-4,70
ZARAGOZA 'Pikolin'	M	16,60	19,50	24	27	31,50	36	39,30	38,30	33,70	27,90	21,60	17,30	40,20
	m	-4	-3,30	-1,70	1,70	4,30	8,20	11,30	11,70	8	3,10	-2,10	-4	-5,70

Fuente SIGA

En dicha tabla 3 la letra "M" representa la temperatura media mensual de las máximas absolutas y la letra "m" representa la temperatura media mensual de las mínimas absolutas.

Tabla 4, Parámetro Climático

Parámetro Climático	Zaragoza "Aeropuerto"	Zaragoza "Pikolin"
Temp. Media anual (°C)	14,90	14,60
Temp. Media de mínimas del mes más frío (°C)	2,40	1,90
Temp. Media de máximas del mes más cálido (°C)	31,60	32,20
Duración periodo cálido (nº meses)	2	2
Duración periodo frío o de heladas (nº meses)	5	6
Duración periodo seco (nº meses)	5	5,50

Fuente SIGA

Debido a la reducida extensión de la obra no se aprecian diferencias importantes entre las estaciones de estudio. La temperatura media anual es muy semejante con una temperatura que oscila entre los 14 °C y los 15 °C. Conforme la orografía del valle del Ebro se aprecia la elevada oscilación térmica que se aprecia entre las máximas y las mínimas absolutas, que se cifra en unos 30 °C.

3.1.3. Pluviometría

Analizamos el régimen pluviométrico que podemos extraer de los datos obtenidos en las estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio.

Tabla 5, Pluviometría media mensual (mm)

Estación	Ene.	Feb.	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
ZARAGOZA 'Aeropuerto'	22,80	20,60	21,10	33,90	39,70	26,70	15,10	17,40	31,20	32,80	33,40	21,70	316,50
ZARAGOZA 'Pikolin'	23,40	20,90	18,40	35	47,70	38,20	20,90	19	31,30	32,90	24,90	22,80	335,20

Fuente SIGA

Tabla 6, Precipitación máxima en 24 horas (mm)

Estación	Ene.	Feb.	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Máxima
ZARAGOZA 'Aeropuerto'	8,30	8,90	8,60	16,30	18,20	12,80	9,20	10,10	15,90	13,10	14,90	9,20	35,70
ZARAGOZA 'Pikolin'	7,70	8,90	8,70	16,20	20,50	19,20	13,20	9,80	15,70	14,10	12,20	9,60	39,70

Fuente SIGA

Tabla 7, Pluviometría estacional

Pluviometría estacional	Zaragoza "Aeropuerto"	Zaragoza "Pikolin"
Primavera (Marzo Abril y Mayo)	94,80	101
Verano (Junio, Julio y Agosto)	59,20	78,10
Otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre)	97,40	89,10
Invierno (Diciembre, Enero y Febrero)	65,20	67

Fuente SIGA

Tabla 8, Indicador climático

Indicador climático	Zaragoza "Aeropuerto"	Zaragoza "Pikolin"
Factor R de erosión	70,50	102
Índice de potencialidad agrícola de TURC en regadío	48	46,43
Índice de potencialidad agrícola de TURC en secano	8,11	7,74
Pluviometría anual (mm)	316,50	335,20

Fuente SIGA

3.1.4. Evapotranspiración

La evapotranspiración es el concepto que se utiliza para expresar el conjunto de pérdidas de agua, en forma de vapor, procedentes de la vegetación y la superficie del suelo hacia la atmósfera. Es un carácter climatológico muy relacionado con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad y, sobre todo, la temperatura. Dado el amplio conjunto de factores que influyen en la evapotranspiración, su medida resulta difícil, y por ello se recurre al concepto de evapotranspiración potencial. En este caso, se calcula este valor siguiendo el método de Thornthwaite, basado en la temperatura medio mensual y en la latitud del lugar.

Tabla 9, Evapotranspiración anual

Estación	Ene.	Feb.	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
ZARAGOZA 'Aeropuerto'	12	17,70	34,10	49,90	86,10	122,30	152,70	139,90	95,10	56	24,20	12,70	802,70
ZARAGOZA 'Pikolin'	11,80	18	33,10	49,50	83,80	119,50	150,80	139,40	93,90	56,10	23,60	12,30	791,60

Fuente SIGA

3.1.5. Clasificación climática y conclusiones

La clasificación del clima permite establecer tipos climáticos (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), con los que se puede definir regiones climáticas. Según el propósito que se persiga con la clasificación y definición de los tipos, se utilizan determinados caracteres o índices.

La zona de la provincia de Zaragoza en la que se engloba este estudio, pertenece al dominio de los climas Mediterráneos, caracterizados por la estacionalidad de las temperaturas, la sequía estival y la irregularidad de las precipitaciones. El clima zaragozano viene condicionado por sus escasas precipitaciones en cantidad y frecuencia, aproximadamente 400 mm de media anual y unos 70 días al año. Dándose en múltiples ocasiones en forma de tormentas en las épocas más lluviosas como son los equinoccios. Otro fenómeno de gran importancia en la región del valle del Ebro, son las nieblas de irradiación que se forman en los días invernales de anticiclón. Otro elemento que se produce en la zona y que habrá que mencionar es la dirección dominante del viento, frío y seco del NW, popularmente conocido como "cierzo".

En este territorio se ha utilizado la clasificación de Papadakis, que distingue diez grupos fundamentales según el régimen de temperatura y humedad. Estos tipos climáticos están caracterizados por el tipo de cultivo posible y por el paisaje. El análisis de los caracteres climáticos de las estaciones climáticas consideradas, indica que la zona de estudio presenta un tipo climático calificado como mediterráneo continental.

Tabla 10, Clasificación climática de Papadakis

Estación	Tipo de Invierno	Tipo de Verano	Régimen de humedad	Régimen térmico	Clasificación
Zaragoza "Aeropuerto"	Av	O	Me	CO/Co	Mediterráneo continental
Zaragoza "Pikolin"	Av	O	Me/St	CO/Co	Mediterráneo continental

Fuente: SIGA

Siendo: Av: Avena fresco

O: Arroz

Me: Mediterráneo

Me/St: Mediterráneo estepario

CO: Continental cálido

Co: Continental semicálido

Para concluir con el capítulo descrito, puede decirse que el clima en la zona de estudio es característico de la Depresión del Ebro, cumpliendo con las características que nos ofrece la clasificación de clima mediterráneo seco continental. Como se ha

comentado anteriormente, se puede destacar la elevada oscilación térmica y que el régimen de precipitaciones es irregular dependiendo de los años y con un fuerte carácter tormentoso, con una gran intensidad y pequeña duración.

3.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA

La zona de actuación se encuentra en una zona poco urbanizada, ya que las viviendas que se encuentran son mínimas.

Es la carretera existente, los vehículos que circulan por ella, y las pequeñas industrias que se encuentran en las cercanías (aunque en menor porcentaje), la que emite al medio natural los contaminantes atmosféricos. La combustión es la principal fuente de contaminación, pero también se puede destacar las emisiones de polvo de los trabajos agrícolas realizados en las zonas próximas.

En el entorno de la actuación, la calidad atmosférica no se ve influida por elementos antrópicos, a excepción de los vinculados a la carretera. Aunque no se verá influenciada en exceso, vamos a realizar un pequeño estudio.

Como no existe ninguna estación atmosférica o meteorológica relativamente cerca que aporte datos significativos, las dos más cercanas son en la Avenida de Soria en el barrio zaragozano de la Almozara o en la localidad de Alagón, por lo cual se van a estimar los resultados con valores medios de los principales contaminantes atmosféricos debidos a los vehículos obtenidos de las normativas europeas y con la Intensidad Media de Vehículos Diaria (IMD).

- Óxido de carbono: El origen de estos contaminantes lo encontramos en la degradación de la clorofila, en la utilización de combustibles fósiles y en las combustiones de motores. Producen enfermedades del aparato respiratorio y del aparato circulatorio. Respecto al Dióxido de carbono (CO_2): un consumo medio de un vehículo es $140 \text{ gCO}_2/\text{km}$, por lo tanto la emisión diaria en la carretera actual es $1,18 \text{ tnCO}_2/\text{km}$. Conforme el Monóxido de carbono (CO), un consumo medio de un vehículo es $0,98 \text{ g/km}$, por lo tanto la emisión diaria en la carretera es de $8,23 \text{ kg/km}$.

- Oxido de Nitrógeno (NOx) Se producen por la presencia del nitrógeno del aire en el proceso de combustión, también se originan en algunos procesos industriales. Son precursores de contaminantes secundarios, principalmente en áreas urbanas. Causan lesiones en las plantas y son peligrosos para la salud. Se estima un valor de 0.29 g/km que reporta un valor de emisión diaria de 2,44 kg/km.
- Respecto a la suma de Hidrocarburos (HC) y Oxido de Nitrógeno (NOx) resulta un 0,55 que da un total de una emisión diaria de 4,62 kg/km.
- Partículas en suspensión (PM): La composición química depende mucho de su origen. El principal es el polvo del suelo, la generación de partículas debida la actividad del hombre se basa en la utilización de carburantes para motores en general y en la fracturación de materiales, canteras, etc. Producen enfermedades del aparato respiratorio e interferencia en la fotosíntesis. Un valor medio se considera 0,057 g/km que arroja un valor estimado de 478,7 g/km.

3.3. CALIDAD ACÚSTICA

La zona de actuación se encuentra dentro de la ciudad de Zaragoza, por lo que se dispone de la elaboración del pertinente mapa del ruido, como se puede observar al final del párrafo.

Como se puede observar en la imagen, y como ocurría con la calidad atmosférica, la única emisora de contaminante acústico es la propia carretera. Dando lugar a una contaminación acústica que ronda entre los 65 y 75 dB en la carretera y en las zonas más próximas a la misma entre los 55 y 65 dB.

Aunque con la mejora de la carretera se producirá un incremento de contaminación acústica debido al mayor numero de tráfico de vehículos que soportará la vía, aunque se tratará en capítulos posteriores, es recomendable remarcarlo.

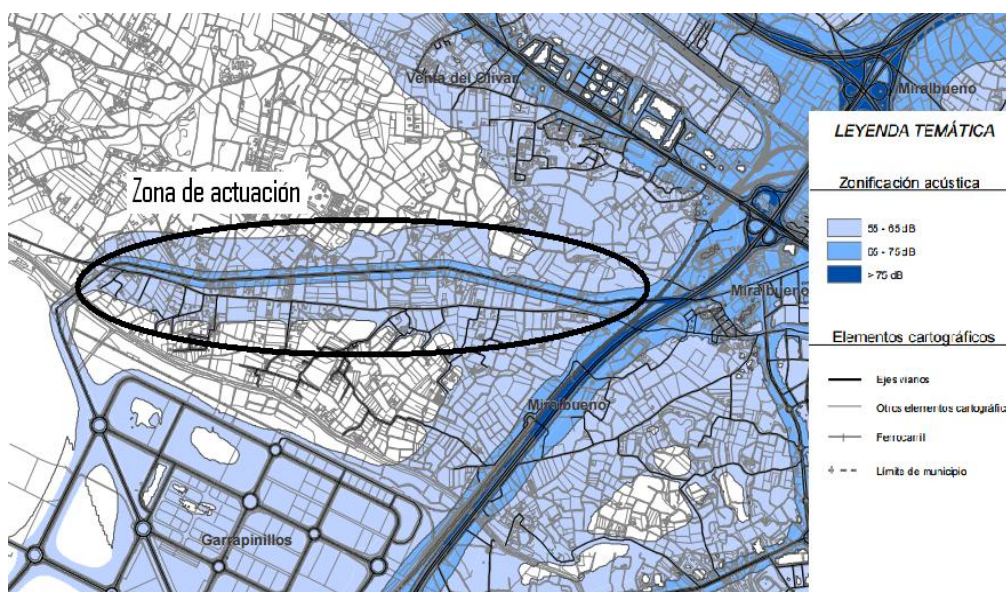


Ilustración 7, Mapa del ruido, Zona de actuación

3.4. GEA, RELIEVE Y SUELOS

3.4.1. Fisiografía, geología y litología

La zona de estudio se encuentra situada en la zona central de la depresión del Ebro, la zona de estudio se encuentra en la hoja 383 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

La forma de la Cuenca del Ebro es aproximadamente triangular y está limitada por los Pirineos, la Cordillera Costero-Catalana y la Cordillera Ibérica. Su génesis se produjo como consecuencia del acercamiento entre las placas Euroasiática y Africana entre las que se situaba la placa Ibérica. Ello causó el levantamiento de los Pirineos y la formación de sendas cuencas sedimentarias al norte y al sur de los mismos (Aquitania y Ebro, respectivamente). Sus márgenes y estructura actual se establecieron entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior en las etapas finales de mayor actividad tectónica en los Pirineos. Esa generación de nuevos relieves facilitó que la cuenca se rellenase con los materiales que procedían de la erosión de los mismos. La actividad tectónica condicionó la relación entre los materiales sedimentarios que llegaban a la cuenca y la subsidencia de ésta. El espesor de relleno sedimentario terciario en la zona central de la Cuenca del Ebro está comprendido entre 800 y 1.600 m.

La litología no es muy variada ya que dominan yesos, margas y calizas junto con detríticos de grano fino. La margen derecha, que es donde se encuentra nuestra actuación, tiene una morfología suave, por estar recubiertas las formaciones terciarias por un extenso glacis pliocuaternario, cuyos materiales son brechas calcáreas y pudirgas silíceas con matriz areno-arcillosa parcialmente cementadas o travertinizadas.

3.4.1.1. Gea

En este apartado se considerarán aquellos aspectos, de la geología y de la geomorfología, útiles para la evaluación ambiental del trazado a ejecutar o que aporten una información complementaria para interpretar correctamente otros componentes del medio tales como los suelos, la hidrología, la vegetación o el paisaje.

A partir del Mioceno medio se abre la cuenca endorreica del Ebro hacia el Mediterráneo, estructurándose el drenaje que va a ser el fundamental de la cuenca y comenzando erosión alternada con otras épocas de sedimentación que le van a dar la morfología definitiva, estructurándose relieves, conocidos como muelas, caracterizados por ser estructuras no erosionadas debido a la protección de un estrato superior algo más duro (en general calizas) que los subyacentes a los que protege (Pedrochi, 1998).

De acuerdo con el Mapa Geológico de España, en las hojas 383, el área donde se pretende realizar el proyecto presenta en su mayor parte terrenos pertenecientes al Cuaternario, en concreto del Pleistoceno.

Debido a la pequeña dimensión del proyecto y su orografía plana, los diferentes tipos de rocas que nos encontraremos serán gravas, arenas, limos y arcillas en terrazas fluviales.

3.4.2. Riesgo de erosión

Un aspecto interesante a considerar, dentro del apartado de geología, es el riesgo de erosión a lo largo de la actuación. Por ello, se ha consultado en el "Mapa de Estados Erosivos, Cuenca Hidrográfica del Ebro" editado por el ICONA, en 1987. Este plano, pone de manifiesto la dinámica actual de los procesos de pérdida de suelo por erosión laminar y en regueros; y resulta útil para establecer las clases agrológicas que caracterizan los suelos y para evaluar el riesgo de erosión de los taludes de desmonte y terraplén propuestos.

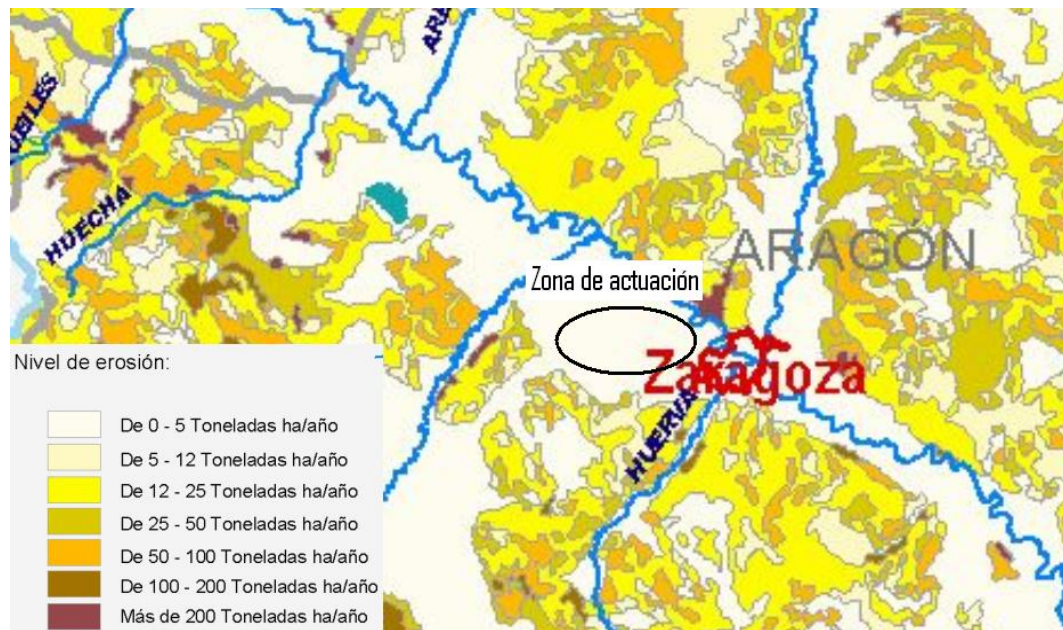


Ilustración 8, Estado Erosivo en la Zona de Actuación

En toda la zona de actuación, se encuentra un área con la menor pérdida de suelos, inferior a 5 toneladas ha/año.

3.4.3. Clasificación de los suelos

Consultando el Mapa de Suelos de España (guerra et al. 1966) el tipo de suelos que aparecen de forma general la zona de estudios son los Fluvisoles, como consecuencia de la proximidad de cursos de agua de mayor entidad.

Su nombre proviene del latín, *fluvius*, fluvial, recordándonos que son suelos desarrollados sobre sedimentos recientemente aportados por los ríos (arenas, limos, gravas, cantos). Son suelos poco desarrollados, sin horizonte de diagnóstico superficial y con sedimentos aluviales estratificados

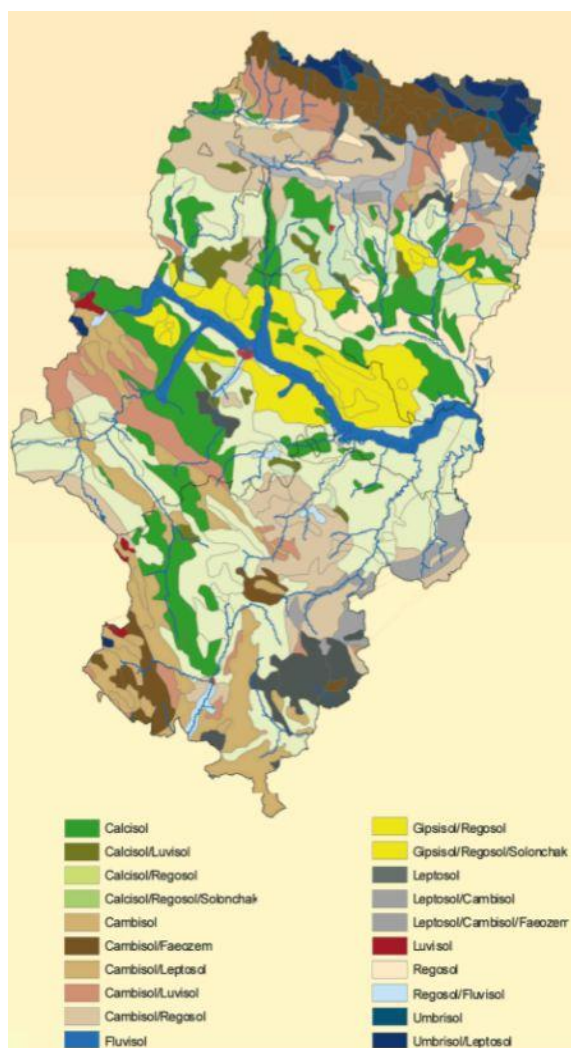


Ilustración 9, Mapa edafológico de Aragón y zona de actuación

3.5. HIDROLOGÍA

3.5.1. Red de drenaje superficial

Nuestro proyecto transcurre por una zona dominada por campos de cultivos que se abastecen del canal imperial de Aragón y que, en su mayor parte, están dirigidos por la comunidad de regantes de Miralbueno y por la comunidad de regantes de Garrapinillos. Dada su orografía plana, no se encuentran ni barrancos ni vaguadas desarrollados.

Aunque como se ha comentado no hay grandes vaguadas desarrolladas, podremos estudiar una pequeño desnivel que se produce entre El punto PP.KK. 0+400 y el punto PP.KK. 0+800, cuyo desnivel se produce sobre el lado derecho sentido aeropuerto, y que en una posible escorrentía afectaría directamente a los taludes de la carretera. Por ello, habrá que estudiar la conveniencia o no de la realización de los pasos subterráneos que atraviesen la carretera y encaucen el agua al otro lado de los taludes de la carretera.

Al final del trazado de la N-125 en sentido Aeropuerto, nos encontramos con el canal imperial de Aragón, del cual repasaremos brevemente su historia.

El Canal Imperial de Aragón es una de las obras de ingeniería más importantes de la Europa del siglo XVIII. Fue concebido como acequia de riego hacia 1530, en época de Carlos I y de ahí su nombre de "imperial". Dos siglos más tarde, bajo el reinado del monarca ilustrado Carlos IV, se construyó como canal de riego y navegación.

En el Bocal del Rey, aguas abajo de Tudela y antes de llegar a Fontellas, una presa de derivación da origen a la antigua acequia de Gallur, hoy Canal Imperial de Aragón. Hasta el límite de los términos municipales de El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro, totaliza algo más de 125 km. de recorrido. Dos elementos son de destacar en la obra: su trazado y los volúmenes de agua que sustrae del Ebro.

Su trazado, paralelo al curso del Ebro y en su margen derecha, se ha realizado, en su mayor parte, en el contacto entre la terraza superior y el glacis que desde los terrenos terciarios recubre dicha terraza. La pendiente longitudinal es pequeña: 125 m. de desnivel (toma sus aguas en la curva de nivel de los 300 m. y desciende hasta los 175 m.) para los 125 km. de recorrido.

Dispone de un caudal medio absoluto constante, a lo largo de los años y en los diversos meses del año, comprendido entre 25 m.³/sg. y 30 m.³/sg.; la disminución de caudal que el Canal experimentaba en los meses estivales, como consecuencia de los profundos estiajes del Ebro y que suponía graves perturbaciones en las disponibilidades de agua para riego, fue paliada cuando, en 1945, se construye el pantano del Ebro. En la actualidad, únicamente en los meses de febrero o marzo, según años, deja de correr el agua por el Canal durante unos días para procederse a su dragado y limpieza. Hoy en día, el Canal Imperial de Aragón es un organismo autónomo dependiente de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Las hectáreas irrigadas por el Canal suponen un total de 26.824, de las cuales 2.757 pertenecen a Navarra y el resto a la provincia de Zaragoza.



Ilustración 10, Trazado Canal Imperial de Aragón

3.5.2. Aguas subterráneas

La masa de agua subterránea del acuífero aluvial del Ebro (Zaragoza - Gelsa) tiene una superficie de 632 km². Se alinea a lo largo del eje central de la depresión del Ebro. En este eje, los principales acuíferos son de naturaleza detrítica con porosidad intergranular. Se trata, en general, de formaciones aluviales y de glaciares asociados a los distintos niveles de aterramiento fluvial donde, como en el presente caso, los acuíferos están muy ligados a la dinámica del río con el que forma un único sistema hidrológico.

La masa de agua está integrada por un único acuífero formado por los depósitos aluviales (terrazas y glaciares) en conexión con el río Ebro. El acuífero tiene una base muy irregular en la que destacan dos surcos muy acusados. Uno sensiblemente paralelo al Canal Imperial desde Garrapinillos a Zaragoza y otro en la zona de confluencia con la masa de agua del aluvial del Gállego. Este último, alberga los mayores espesores del aluvial en el tramo considerado, reseñando que la cota de la base de los aluviales del Gállego está por debajo de la de los del Ebro, lo que sugiere invocar, como

Análisis Ambiental

una primera hipótesis de trabajo, a mecanismos de disolución del sustrato salino y subsidencia por colapso para dar respuesta a la generación de espesores superiores a 80 m en la zona limítrofe a ambas masas.

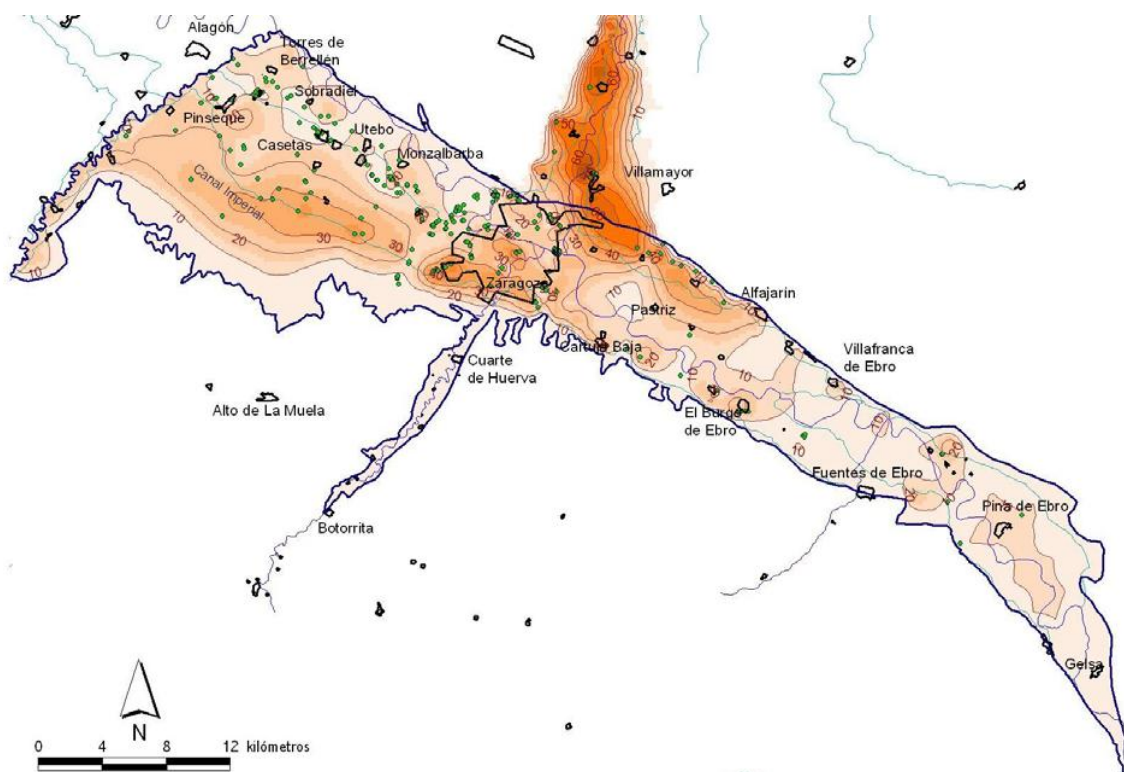


Ilustración 11, Aluvial Río Ebro Zaragoza

A continuación, se mostrará un hidrograma piezométrico representando la evolución temporal de los niveles que se extraen de sondeo en el Canal.

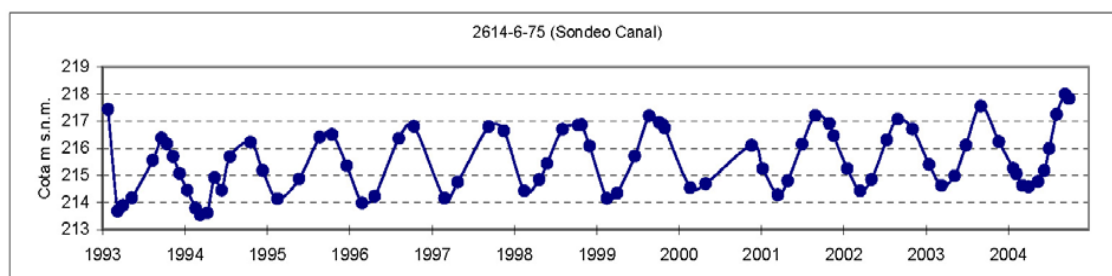


Ilustración 12, Hidrograma piezométrico zona Canal Imperial de Aragón

Observando el hidrograma nos damos cuenta de que es una zona de regadío, ya que reflejan una ciclicidad anual determinada por las campañas de riego, con niveles piezométricos máximos estacionales en los meses de verano (agosto y septiembre) y niveles mínimos en invierno (febrero y marzo).

Respecto a la calidad del agua, la contaminación por nitratos es generalizada en toda la masa de agua subterránea. Su origen reside, fundamentalmente, en la actividad agropecuaria y en las fugas de redes y sistemas de saneamiento de zonas urbanizadas.

El análisis de estratificación de las aguas subterráneas muestra una variación vertical muy patente en las zonas de mayor espesor de acuífero: en el área de Garra-pinillos – Zaragoza y en el zona de confluencia con el Gállego.

3.6. VEGETACIÓN

A continuación, se estudiará la vegetación que se puede encontrar en la zona de actuación

3.6.1. *Vegetación Actual*

En el tramo objeto de estudio podemos simplificarlo en cuanto a vegetación se refiere, a cultivos agrícolas en su mayoría de regadío, como son la alfalfa, el maíz y el trigo. Debido a su proximidad a la ciudad de Zaragoza y su corta distancia, existe poca extensión de campos agrícolas, los cuales son un motor importante para la economía de la zona, ya que gran parte de los cultivos agrícolas son realizados por población cercana.

3.6.2. *Especies protegidas*

Según la información facilitada por la Dirección General de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, en la zona de estudio no se localiza ninguna especie protegida.

3.7. FAUNA

La comunidad faunística que se puede encontrar en la zona de estudio responde en gran medida a unos condicionantes de carácter general, como son: las características de los hábitats existentes, el grado de humanización del medio y el marco biogeográfico de referencia a escala macroregional.

Los hábitats de notable heterogeneidad, como son las masas forestales y las superficies agrícolas, solo se presentan una de ellas. Ya que en la zona de actuación no se presenta ninguna masa forestal, en cambio, se encuentran superficies agrícolas combinadas con construcciones.

Ampliando la perspectiva, el marco del proyecto se encuentra plenamente integrado en el seno de uno de los mayores dominios biogeográficos peninsulares. Ello, en principio, supone una situación tendente a favorecer una menor diversidad animal, al no poderse dar en ninguna medida el característico efecto enriquecedor de las zonas de tránsito entre aquéllos. La parte de la depresión del Ebro donde se localiza el proyecto, queda suficientemente lejos de las primeras estribaciones pirenaicas, donde se hallan representadas especies de marcado perfil centroeuropeo. En definitiva, lo cierto es que el entorno general que constituyen las tierras bajas zaragozanas impone una impronta netamente mediterránea, que determina materialmente por completo el sustrato de las comunidades locales.

La influencia de la actividad antrópica existente en la zona, se puede explicar directamente a través de la extensa e intensa implantación agrícola antes apuntada.

A resultas de todo lo anterior, se puede avanzar que la fauna del área de actuación responde a grandes rasgos al patrón de una comunidad mediterránea no excesivamente diversificada, aunque sí relevante desde la perspectiva de los valores de conservación de algunos de sus miembros integrantes. Las fracciones más destacadas se pueden considerar en los ecosistemas terrestres, las especies de perfil estrictamente estepario y el ecosistema marino, en este caso debido al canal Imperial de Aragón, la ictiofauna y las comunidades de invertebrados de vida estrictamente acuática.

3.7.1. *Ornitofauna*

La zona de estudio no se encuentra incluida dentro de una de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

Debido a las pequeñas dimensiones del proyecto y la cercanía con una gran urbe como es Zaragoza, el trazado se encuentra dentro de la zona de un buen número de especies que muestran vocación típicamente urbana, como pueden ser la paloma bravía (*Columba livia*), el vencejo común (*Apus apus*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbicum*), que viven instaladas en construcciones en el medio rural, pequeños cantiles o, incluso, en árboles. Esta presencia explica que en la ornitofauna estival del área de estudio se puedan incluir, por citar algún ejemplo reseñable, el alimoche común (*Neophron percnopterus*), el águila negra (*Oenonthe leucura*), la chova piquirroja (*Pyrrhocorax*) o la grajilla (*Corvus monedula*). En todo caso, en tanto que las prestaciones del medio no son las más favorables, las poblaciones locales de estas aves no se pueden considerar especialmente relevantes.

En la zona cercana al canal Imperial de Aragón se pueden observar patos domésticos asilvestrados (*Anas Platyrhynchos Domesticus*) conviviendo junto con los azulones (*Anas Platyrhynchos*) y pollas de agua (*Gallinula Chloropus*) que recorren el canal en todas direcciones. Los frondosos árboles de sus orillas proporcionan a muchas especies de aves buenos lugares para anidar.

3.7.2. *Mastofauna*

La mastofauna local no reviste unos valores especialmente relevantes. En cuanto a los carnívoros, la representación dentro del marco de actuación se puede destacar el zorro (*Vulpes vulpes*), aunque por su cercanía a una urbe es difícil que se aprecien; es un animal extraordinariamente plástico en cuanto a sus posibilidades de adaptación a todo tipo de ambientes y a la explotación de los más diversos recursos, lo que le convierten en el carnívoro más ubicuo en la Península. Debido al hábitat pueden desarrollarse, aunque de forma testimonial, otros carnívoros como pueden ser el tejón (*Meles meles*), la comadreja (*Mustela nivalis*), la garñuda (*Martes foina*) y la gineta (*Genetta genetta*).

Otro grupo, más importante que el comentado anteriormente, es el relativo a los roedores. Como acostumbra a ser habitual en la Península, la comunidad local agrupa a un buen número de las especies típicas en los inventarios faunísticos de hábitats mediterráneos ibéricos, incluidos enclaves sometidos a una considerable presión antrópica: el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), la rata parda (*Rattus norvegicus*), el ratón casero (*Mus domesticus*), el ratón moruno (*Mus spretus*) y el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*).

Al margen de los dos grupos que se acaban de analizar, que realizan una gran aportación a la mastofauna del área del estudio, conviene reseñar la importancia de la liebre europea (*Lepus europaeus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

3.7.3. *Herpetofauna*

La Herpetofauna, debido a la cercanía del canal Imperial de Aragón y las conducciones de riego que se extraen de dicho canal, tiene una importancia relevante. Dentro de los anfibios se pueden encontrar; la rana común (*Rana perezi*), el sapo corredor (*Bufo calamita*), el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), en menor medida por sus requirements, el sapo común (*Bufo bufo*) y el sapo moteado común (*Pelodytes punctatus*).

Dentro de los reptiles se encuentran el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), la culebra de escalera (*Rinechis scalaris*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*). Se pueden encontrar dos ofidios con vinculación al medio acuático, como son las culebras viperinas (*Natrix maura*) y de collar (*Natrix natrix*).

3.7.4. *Ictiofauna*

La ictiofauna, aunque en una parte muy específica del proyecto, tiene una importancia vital, ya que es la fauna que puede verse afectada en mayor medida con el proyecto.

En el propio canal Imperial de Aragón nos podemos encontrar una gran variedad de ictofauna como pueden ser: carpas (*Cyprinus carpio*), carpines (*Carassius auratus*), alburnos (*Alburnus alburnus*) y siluros (*silurus glanis*).

De gran importancia es la almeja de agua dulce (*Unio Pictorium*) que puede alcanzar 20 cm de longitud. De estar presente en todos los ríos europeos hasta el siglo XVIII, en la actualidad el 99% de los ejemplares existentes a nivel mundial, se localizan en el Canal Imperial. La principal causa de su desaparición ha sido la disminución drástica de los blenios, un pez imprescindible para su reproducción ya que las larvas de estos moluscos necesitan vivir algún tiempo adheridas a las branquias de los mismos.

Otro tema que merece una mención aparte, es el problema con el mejillón cebra. En el Canal se han recogido ejemplares de 4cm de longitud, el doble de su tamaño normal. Sus altas tasas de reproducción no sólo constituyen un problema ecológico sino también económico, dado los daños que provocan en las conducciones de reparto de agua. La limpieza del Canal, durante varias semanas al año, permite que muchos de ellos mueran, disminuyendo su población. El mejillón cebra, junto a la almeja asiática y la proliferación de plantas acuáticas en los últimos años, es uno de los problemas que el Ebro nos ha trasladado al Canal.

3.7.5. Cotos de caza y pesca

El proyecto no se encuentra dentro de ningún coto de caza. Y referente a la pesca en el canal Imperial de Aragón se necesita licencia de pesca que expide el Gobierno de Aragón anualmente.

3.8. SISTEMA POBLACIONAL

Este apartado contiene tablas estadísticas basadas en el Padrón Municipal a través de las cuales trata de reflejarse la evolución y estructura de la población por grupos de edad y sexo así como su variación en los últimos años.

Todas las alternativas pertenecen a la comarca de Zaragoza, así que como marco de estudio analizaremos, los barrios que comunicaran la futura autovía como son Miralbueno y Garrapinillos, y la propia ciudad de Zaragoza.

La población, según el padrón a 1 de enero de 2015, es de 702.123 habitantes en la ciudad de Zaragoza, de los cuales al barrio de Miralbueno pertenecen 11.887 habitantes, lo cual supone el 1.67% de la población de la ciudad y al barrio rural de Garrapinillos 5.401 habitantes, que supone el 0.77% de la población de la ciudad.

Analizamos la densidad de población, cabe destacar que el término de Garrapinillos presenta una baja densidad de población, ya que la superficie del mismo supone el 14.70% del terreno de Zaragoza, siendo muy elevada su superficie, que en su mayoría se emplea para terreno agrícola.

Tabla 11, Densidad poblacional por ámbito territorial

	Superficie (km²)	Población	Densidad (Hab/Km²)
Zaragoza	967.065.449	702.123	726,03
Miralbueno	8.224.553	11.887	1.445,31
Garrapinillos	142.236.300	5.401	38,24

Como consecuencia de todo lo anterior y para dar una idea de la estructura poblacional en la zona estudiada, se presentan a continuación la pirámide de población de los muestreos analizados.

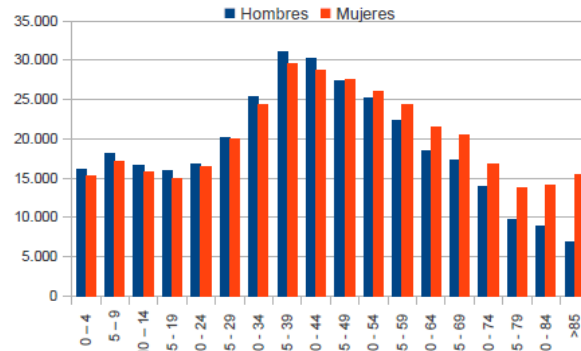


Ilustración 13, Pirámide de población de Zaragoza

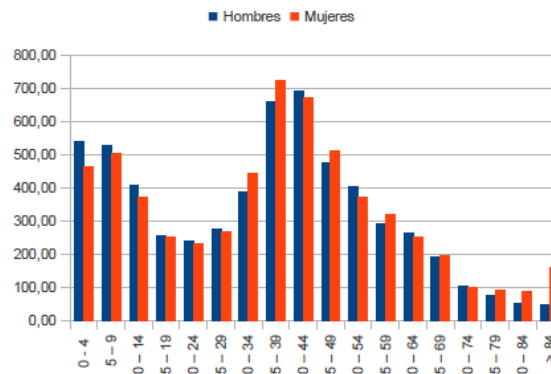


Ilustración 14, Pirámide de población de Miralbueno

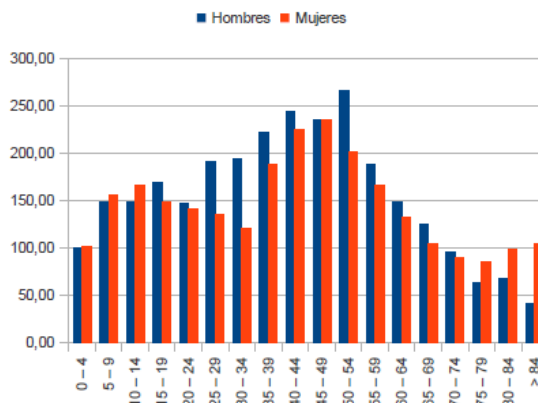


Ilustración 15, Pirámide de población de Garrapinillos.

La distribución por sexos es bastante equitativa entre los dos barrios estudiados y a la vez entre ellos dos y la ciudad no hay diferencias significativas.

La distribución por edades de Miralbueno refleja que es un barrio en pleno crecimiento y con una fuerte natalidad, ya que el 32% de la población del barrio tiene menos de 25 años respecto al 9% de mayores de 65 años que se encuentran censados; así que nos encontramos con un barrio joven y en pleno crecimiento.

La distribución por edades de Garrapinillos, representa una homogeneidad en los porcentajes, los menores de 25 años son el 26% de la población total y los mayores de 65 años son el 16% del total de habitantes de dicho barrio; es un barrio que combina juventud con una parte envejecida que asegura una continuidad en su población. La franja dominante es la que abarca de los 35 a los 45 años, con una gran ventaja sobre las demás edades.

Los dos barrios se encuentran en los exteriores del centro urbano, Garrapinillos se considera barrio rural (se encuentra a 13 kilómetros de Zaragoza), lo cual les abre muchas expectativas de seguir con el crecimiento de dichos barrios y de acoger la extensión de la ciudad de Zaragoza hacia la periferia.

3.9. SISTEMA PRODUCTIVO

Uno de los principales motivos por los que es necesario dicho proyecto es por la importancia que tiene el aeropuerto de Zaragoza, junto a la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA).

En los siguientes diagramas se puede apreciar como ha ido evolucionando el aeropuerto de Zaragoza, que en el 2014 fue el 28º aeropuerto en tránsito de pasajeros, lo cual nos indica que no es un aeropuerto que traslade a un número elevado de pasajeros siendo su mejor año en 2010 con un total de 751.097 pasajeros al año, entre 2008 y 2012 son los años de mayor demanda de pasajeros, actualmente su uso se encuentra en una bajada de pasajeros debido a la escasez de rutas que se ofertan en dicho aeropuerto, lo cual hace poco atractivo dicho medio de transporte respecto a otros medios.

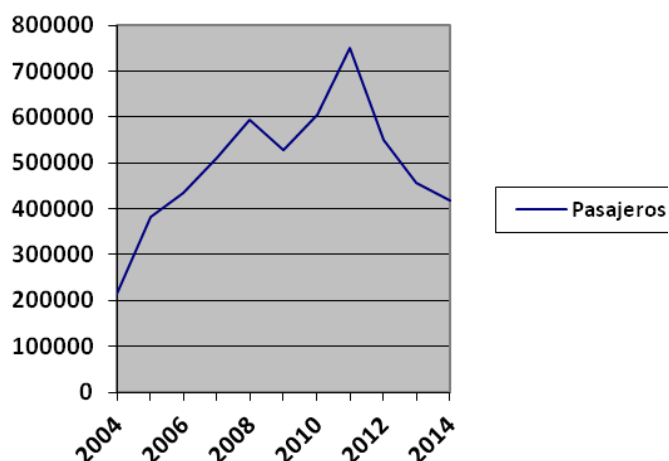


Ilustración 16, Evolución pasajeros en el Aeropuerto de Zaragoza

Una vez observados los datos de pasajeros, los datos de mercancías son mucho más importantes que los anteriormente citados. El aeropuerto de Zaragoza, en el tema de traslado de mercancías, se encuentra en pleno crecimiento desde 2007. Desde 2009, se ha convertido en el tercer aeropuerto de España en volumen de mercancías solo por detrás del aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas y el aeropuerto Barcelona-El Prat.

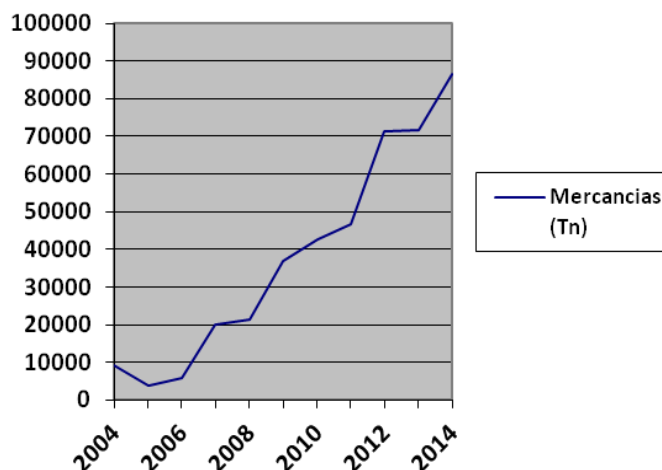


Ilustración 17, Evolución de mercancías en el Aeropuerto de Zaragoza

Su mejor año registrado fue el año 2014 con un total de 86390 tn. transportadas, representando un incremento del 20% con el año 2013, el cual a su vez había sido el mejor año en toneladas transportadas.

Dichos datos ratifican la importancia de mejorar la conexión con el aeropuerto, aunque en el tema de pasajeros no se encuentra en crecimiento, el transporte de mercancías se ha destacado como el principal motor de dicho aeropuerto y de las industrias que se encuentran cercanas.

Otro aspecto muy importante para el sistema productivo de la zona, es la implantación de la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), su inicio de las obras en 2002 y una extensión de 13.117.977 m², PLAZA es el recinto logístico de mayores dimensiones del Continente europeo. Su gestión, ejecución y promoción están encomendadas a PLAZA SA, sociedad en la que participa mayoritariamente el Gobierno de Aragón y tienen presencia el Ayuntamiento de Zaragoza y la principal entidad de ahorro de la Comunidad Autónoma, Ibercaja. La principal característica de PLAZA es que está basada en un centro intermodal de transportes (ferrocarril, carretera y avión), combinación que posibilita unas capacidades que convierten a Zaragoza en una de las ciudades logísticas más importantes de Europa, con conexiones con los más relevantes centros de producción y consumo europeos.

En dicha Plataforma logística se encuentran afincadas más de 150 empresas, entre las que se pueden mencionar el grupo Inditex, Imaginarium, Porcelanosa, MANN+HUMMEL Ibérica, TDN, DHL y un largo listado de empresas líderes en sus respectivos campos de actuación.

Otro aspecto que hay que observar, está vinculado con el apartado realizado anteriormente "*3.8. Sistema Poblacional*"; la zona tiene una gran superficie, que en su mayoría se destina al sector agrario, el cual tiene una gran importancia en la zona que ha permitido mantener los rendimientos económicos habituales e incluso incrementar la superficie labrada. Con las mejoras de los regadíos se han optimizado las cosechas y elevados los rendimientos del sector agrario.

La ganadería es un sector que está en retroceso en la zona, quedando pocas instalaciones en uso, siendo una actividad complementaria de la agricultura, aprovechando para pastos los cultivos herbáceos tras su recolección y los restos de barbechos y eriales.

3.10. VÍAS PECUARIAS Y MONTES DE UTILIDAD

PÚBLICA

En nuestro trazado no se encuentra delimitada ni atraviesa ninguna vía pecuaria y monte de utilidad pública.

3.11. PAISAJE

El concepto de paisaje representa la compleja interacción de fenómenos que intervienen en un territorio concreto y que varían en el espacio y en el tiempo. En la mayor parte de los paisajes el hombre forma parte de esa interacción, hasta el punto de constituirse en su factor explicativo fundamental.

Tradicionalmente, el relieve y la vegetación han sido considerados los factores que más contribuyen a la configuración de un paisaje natural, porque son los elementos más fácilmente percibidos, pero también porque, en el caso del relieve, controla las temperaturas y las precipitaciones, a la vez que regula la circulación del agua y de los nutrientes en laderas y cauces. Por otro lado, la vegetación es por sí misma una causa del paisaje que percibe el observador y una respuesta de los restantes elementos (clima, relieve, suelos), que lo condicionan de manera que muchas veces basta un análisis detallado e integrado del relieve y de la vegetación para disponer de información sobre el paisaje de un territorio concreto.

Cualquier paisaje refleja la heterogeneidad y complejidad con que se combinan los diferentes factores ambientales y los modos de organización de las sociedades humanas a través de la historia. El paisaje humanizado refleja, por tanto, la peculiar percepción del hombre sobre su territorio. A su vez, las transformaciones que experimentan muchos paisajes en las últimas décadas son un reflejo del nuevo valor que adquieren a medida que cambian los modelos de crecimiento económico. Tales transformaciones, raras veces ocultan por completo los rasgos dejados en el paisaje por civilizaciones anteriores.

3.11.1. Características básicas del paisaje de la zona.

Los aproximadamente 4,5 kilómetros del trazado existente de la N-125 que van a ser reemplazados por el nuevo tramo de autovía, discurren por una zona de cultivos llana, para finalizar cruzando el canal Imperial de Aragón. La orografía, como se ha comentado anteriormente, es llana.

De las diferentes impresiones que proporciona el paisaje, predominan las de los cultivos, las viviendas y pequeñas industrias. Posee más interés ambiental algunas formaciones de ribera con los ejemplares de árboles de mayor porte que se dan en el canal Imperial de Aragón.

3.11.2. Macrounidades de paisaje

En un sentido amplio el paisaje de la zona de actuación muestra, tal y como recoge el "Atlas de los Paisajes de España" una gran macrounidad de vegas y riegos de la cuenca del Ebro.

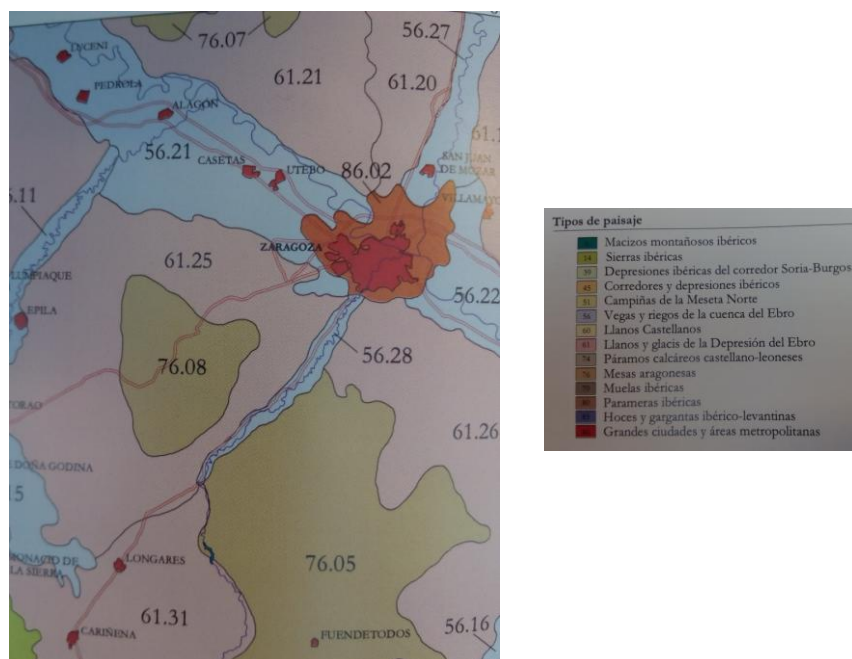


Ilustración 18, Macrounidades de Paisaje

La zona de actuación se encuentra en la cuadrícula 20 del libro "Atlas de los paisajes de España". Y corresponde a la zona numerada 56.21.

Macrounidad de vegas y riesgos de la Depresión del Ebro. El amplio conjunto de paisajes que integran este tipo, tiene como principal y común característica, la capacidad de agua de riego para organizar territorios en marcado contraste con secanos y estepas, en un medio como el de buena parte de la "tierra llana" de la depresión del Ebro en el que, a la escasez de precipitaciones, los terrenos margo-yesíferos, areniscos y calizos de relleno de la cuenca, añaden elementos de sequedad ambiental y de imagen de aridez. Los paisajes del regadío constituyen, pues, por encima de las diferencias internas –que las hay y significativas–, el completo de los cuadros paisajísticos semiáridos de amplias zonas de la depresión ibérica.

Continuidad geográfica y creciente anchura presentan los paisajes de la vega del Ebro en su tramo medio, con diversidad de cultivos, pero con una tendencia en aumento de oeste a este, a la extensificación, con abundancia de cereales y forrajes y presencia destacada de grandes fincas maiceras. Las implantaciones periurbanas de la gran área de influencia de Zaragoza se hacen presentes en el paisaje de las dos unidades que se han identificado aguas arriba y debajo de la ciudad.

3.11.3. Unidades de paisaje.

Para la elaboración de este apartado se realizará una identificación, susceptibilidad y valoración del paisaje.

3.11.3.1. Identificación

Se identifican en el área de estudio las tres unidades paisajísticas que se describen a continuación.

Unidad 1: Elementos antrópicos. Dominancia de elementos de tipo lineal, edificaciones e infraestructuras eléctricas.

Esta unidad esta formada por tres subunidades diferenciables entre sí según la tipología del elemento que domina.

La primera subunidad está formada por las infraestructuras de tipo lineal que existen en el territorio en estudio, siendo la nacional N-125 el elemento más destaca-

Análisis Ambiental

do, aunque se puede mencionar el Camino de Bárboles que transcurre paralelamente a la nacional en su lado izquierdo sentido aeropuerto. Se incluyen asimismo los caminos de acceso a fincas.

Pertenecen a esta subunidad la línea de transporte de electricidad y de teléfono para abastecer a toda esta zona de dichos servicios. Las torres que sustentan la línea son especialmente visible a la orilla de la carretera, aunque no tienen que ser especialmente grandes ya que la orografía es llana y no tienen que salvar grandes valles, por lo cual producen una intrusión paisajística moderada.

La segunda subunidad se encuentra formada por aquellos elementos o infraestructuras que confieren al paisaje una modificación de tipo antrópica "puntual" o "no lineal". Hablamos de las construcciones y edificaciones existentes en la zona. Se incluyen todas las construcciones a ambas orillas de la carretera que son numerosas, incluso un par de instalaciones industriales como son un secadero de grano o una estación de carburantes. Así que esta unidad mantiene una densidad de edificación media.

La calidad paisajística de esta unidad se ha considerado baja, como resultado de una armonía relativamente escasa, una singularidad restringida, un valor identitario intermedio y una naturalidad muy reducida dado que se trata de elementos antrópicos.

Respecto a la fragilidad visual, se puede definir como media, debido al resultado de su apreciable accesibilidad, la considerable presencia de observadores y una cierta compacidad artificial.

Unidad 2: Cultivos agrícolas. Dominancia de elementos antrópicos y bióticos, caracterizados por la tipología de explotación.

La mitad de la zona de estudio comprende terrenos pertenecientes a una sola unidad, formada prácticamente por cultivos de secano y de regadío, con ausencia de relieves montañosos destacables dentro del conjunto territorial.

Esta unidad la componen las parcelas situadas a ambos lados de la carretera, intercalándose con las edificaciones mencionadas en la anterior unidad. Resultan dominantes los múltiples colores en las zonas de cultivo, según la cosecha y la época del año.

La calidad paisajística de esta unidad es baja, estimándose como tal a partir de la combinación de zonas de cultivo de regadío y de secano, junto con las zonas de barbecho.

En lo referente a la fragilidad visual cabe consignarla como baja, como consecuencia de la capacidad del paisaje para absorber un desdoblamiento en una zona bastante edificada.

Unidad 3: Zona de ribera del Canal Imperial de Aragón. Dominancia de elementos bióticos.

Esta subunidad está constituida por el paso del canal Imperial de Aragón por la futura autovía. Dicho canal se encuentra encauzado y regulado totalmente, así que la zona de ribera se encuentra totalmente limitada en una margen por una vía de servicio para el disfrute de los ciudadanos y para los trabajos de mantenimiento de dicho canal, y en la otra margen por árboles de gran talla, aunque limitados solo a la orilla de dicho canal.

La calidad paisajística de esta unidad es media, por ser la única zona semi arbolada en una zona urbanizada.

En referencia a la fragilidad visual, cabe consignarla como media, estimando que ya existe una construcción similar a la que se va a realizar, aunque sería aumentar las dimensiones de la estructura.

3.11.3.2. Susceptibilidad al impacto paisajístico

Una vez obtenidos los resultados de calidad y fragilidad paisajística para cada una de las unidades de paisaje identificadas, seguidamente se evalúan conjuntamente para obtener el correspondiente análisis de susceptibilidad al impacto paisajístico, entendido aquí como el riesgo de afección visual sobre una unidad de paisaje dada, considerando también su mérito de conservación de acuerdo a su calidad y fragilidad paisajística.

La susceptibilidad al impacto paisajístico se establece a partir de la valoración conjunta de la calidad y la fragilidad visual de cada unidad de paisaje, de acuerdo con la siguiente matriz:

Tabla 12, Susceptibilidad al impacto paisajístico

		Calidad Paisajística		
		Alta	Media	Baja
Fragilidad Paisajística	Alta	Muy alta	Alta	Media
	Media	Alta	Media	Baja
	Baja	Media	Baja	Muy baja

3.11.3.3. Valoración de la vulnerabilidad del paisaje

La valoración de la vulnerabilidad del paisaje según lo establecido en este apartado es la que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 13, Valoración de la vulnerabilidad del paisaje

Unidad de paisaje	Denominación	Calidad	Fragilidad	Susceptibilidad
1	Dominancia de elementos antrópicos	Baja	Media	Baja
2	Dominancia de cultivos	Baja	Baja	Muy Baja
3	Zona de Ribera	Media	Media	Media
Global	<i>Paisaje del conjunto del entorno</i>	<i>Baja</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>

La calidad paisajística del área de estudio muestra en su conjunto una calidad paisajística baja en la que la unidad con mayor mérito de conservación es la ribera del canal Imperial de Aragón.

En cuanto a la fragilidad visual es media, siendo lo menos importante la unidad de dominación de cultivos.

En una síntesis rápida se puede decir que el área más vulnerable paisajísticamente coincidirá con el paso sobre el canal Imperial de Aragón.

3.12. ESPACIOS PROTEGIDOS O DE INTERÉS NATURAL

Dicho proyecto no se encuentra dentro de ninguna figura de protección como son la Red Natura 2000 o la Red Natural de Aragón.

3.13. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

La zona analizada se encuentra íntegramente en la provincia de Zaragoza, y pertenece en su conjunto a la ciudad de Zaragoza.

El proyecto se ubica en la zona suroeste de la ciudad, afecta al barrio de Miralbueno y al barrio rural de Garrapinillos.

Para la realización de las distintas alternativas, se ha tenido en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana del 2007 publicado en el BOA EL 30/06/2008, para la calificación y clasificación del terreno en todos los terrenos que se utilizarían en dicho trazado.

4. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

La identificación, caracterización y valoración de impactos analizada en este capítulo se refiere al proyecto "Transformación de la N-125 en autovía".

4.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.1.1. Descripción de la metodología

La metodología para evaluar los impactos potencialmente causados se encuentra condicionada por dos aspectos fundamentales:

- Las características del medio físico y biótico en el que se desarrolla las actividades.
- La naturaleza de las actuaciones que son objeto de análisis.

Las características del territorio hacen necesario el estudio de los efectos que las acciones del proyecto podrían producir. Su conocimiento determinará las principales medidas protectoras a tener en cuenta para poder minimizar los efectos que potencialmente pudieran darse.

A la hora de evaluar los efectos producidos por una determinada acción, hay que considerar el hecho de que pueda tener lugar "una reacción en cadena". Esto significa que puede tener lugar una interrelación entre acciones causantes de impacto y los efectos producidos sobre diversos aspectos del medio, más complicada que cuando las actuaciones se desarrollan en ecosistemas simples.

4.1.2. Esquema de actuación

La metodología que se adopta para la evaluación ambiental del proyecto viene definida por la normativa estatal en la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE n. 296, de 11 de diciembre de 2013) y por la normativa autonómica

en la Ley 11/2014, de 4 de Diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA n. 241, de 10 de Diciembre de 2014).

La metodología utilizada para la identificación, caracterización y valoración de impactos se ha desarrollado teniendo en cuenta por tanto la necesidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de Evaluación Ambiental, se ha desarrollado la metodología en varias etapas que se exponen a continuación.

- Análisis del Proyecto

La descripción y el análisis del proyecto están orientados a identificar todas aquellas acciones del mismo, tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación, que puedan tener alguna incidencia sobre el medio. Dicho análisis se ha realizado en el capítulo 2 "*Descripción del medio*".

- Análisis del Medio en el Estado Preoperacional

Dicho punto viene totalmente reflejado en el capítulo 3 "*Análisis ambiental*", en él se recoge la descripción de las características de aquellos aspectos del medio físico, biológico, perceptual y humano que se verán potencialmente afectados por la actuación y que, por lo tanto, constituyen condicionantes al Proyecto de carácter ambiental. El alcance de los estudios realizados es proporcional a la escala de trabajo utilizada para la definición técnica de los trazados, ya que ésta condicionada la información de base para la identificación y definición de los impactos.

- Identificación de Impactos

Tras el análisis del proyecto y del medio en el que se inserta, en este capítulo en el apartado "*4.2. Identificación de Impactos*", se identificarán tanto los aspectos ambientales susceptibles de recibir impactos como las acciones del proyecto causantes de los mismos. Esta identificación se plasmará en un "Matriz de identificación de impactos".

- Definición y Caracterización de Efectos

El paso previo a la valoración de impactos lo constituye la definición y caracterización de los efectos. Así, en este apartado para cada uno de los aspectos del medio considerados se describirán los efectos previsibles y se caracterizarán recogidos el apartado "4.3. *Definición y caracterización de efectos*". La definición y caracterización de efectos sobre cada uno de los aspectos del medio analizados se realizará en las dos fases en las que se divide el proyecto: la fase de construcción y la fase de funcionamiento.

- Valoración del Impacto por aspecto del medio

La valoración de los impactos tiene por objeto establecer la magnitud de los mismos. Así, una vez definidos y caracterizados todos los efectos que se producirán sobre cada uno de los aspectos del medio, para cada aspecto del medio se indicarán los criterios empleados y se establecerá el valor del impacto. De esta forma, la valoración del impacto sobre cada aspecto del medio se producirá como consecuencia de la coincidencia de uno o más efectos, a partir de cuya acción conjunta se produce el impacto final. Por lo tanto, la valoración del mismo será función de los efectos producidos, su categoría, su caracterización, etc. Los criterios de valoración a utilizar serán los indicados en la legislación vigente.

Dicha valoración vendrá recogida en el apartado "4.4. *Valoración de impactos*."

- Medidas Protectora y Correctoras

La ultima fase de la metodología empleada consiste en la propuesta de medidas protectoras, correctoras y compensatorias encaminadas a minimizar los impactos negativos previstos. Dicha fase se podrá observar en el capítulo 5 "*Propuesta de Medidas Preventivas, Protectoras y Correctoras*."

4.1.3. Delimitación de las alternativas realizadas

Tal como exige la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental, se compararán las diferentes alternativas planteadas con la alternativa 0. Acorde con dicha ley se entenderá por alternativa 0 la no realización del proyecto.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.2.1. *Acciones susceptibles de producir impactos*

Para la construcción de la autovía será preciso ejecutar una serie de obras, la mayor parte de las cuales tendrán repercusiones sobre los distintos factores del medio.

Por otro lado, la puesta en funcionamiento de la nueva vía supondrá una mejora de las comunicaciones, aspecto altamente positivo, pero a la vez se introducirá un nuevo elemento en el medio que generará una serie de efectos sobre el mismo, de carácter negativo.

En este apartado se revisan las principales acciones susceptibles de generar impactos sobre el entorno, diferenciando aquellas que tendrán lugar en la construcción de las que se originarán con la explotación. A continuación se realiza una relación de las mismas, atendiendo exclusivamente a las acciones necesarias para la construcción del trazado planteado:

- Fase de construcción

- Expropiación de tierras
- Circulación de camiones y maquinaria pesada
- Desbroce
- Movimientos de tierras: Desmontes y terraplenes
- Movimientos de tierras: Excavaciones superficiales, taludes de desmonte
- Extracción de materiales en cantera
- Acopios temporales de tierras
- Refuerzo de firme
- Rozado de firme
- Asfaltado
- Estructuras y obras de drenaje

- Instalaciones auxiliares y parques de maquinaria
 - Caminos de acceso a las obras y caminos de servicio
 - Desvío y reposición de viario afectado
 - Contratación de mano de obra y demanda de servicios
 - Desechos y vertidos
 - Ruido ocasionado por la ejecución de la obra
- Fase de explotación
- Presencia física de la infraestructura
 - Efecto barrera de la infraestructura
 - Tráfico rodado
 - Mantenimiento
 - Ruido ocasionado por el tráfico

4.2.2. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Por aspectos del medio susceptibles de recibir impactos se entienden los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Una vez analizado el proyecto y definido su entorno, se ha llegado a la siguiente relación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos:

Medio Natural:

- Calidad atmosférica
- Gea y suelos
- Red de drenaje, hidrología superficial y subterránea
- Vegetación

- Fauna
- Paisaje

Medio socioeconómico:

- Población y actividad económica
- Patrimonio cultural

4.2.3. *Matriz de identificación de impactos*

A continuación se incluye una matriz de identificación de impactos recogiendo las distintas acciones del proyecto así como los aspectos del medio susceptibles de ser afectados.

Ilustración 19, Matriz identificación de impactos

	Atmosfera	Gea y suelo		Red de drenaje		Vegetación	Fauna	Paisaje	Población y actividad económica		Patrimonio Cultural
		Estabilidad de ladera y modelado	Suelos	Subterránea	Superficial				actividad económica	Suelo Agrícola	
Fase de construcción	Calidad del aire					Terrestre	Terrestre y acuática	Calidad e incidencia			Patrimonio Arqueológico
	1. Expropiaciones de tierras								i		
	2. Circulación de camiones y maquinaria pesada										
	3. Desbroce en zonas ocupación temporal y permanente										
	4. Excavaciones superficiales en desmonte										
	5. Rellenos terraplenes										
	6. Extracción de materiales en canteras										
	7. Acopios temporales de tierras										
	8. Obras de drenaje y desvío de cauces										
	9. Refuerzo, rozado de firme y asfaltado								x		
	10. Instalaciones y parque de maquinaria										
	11. Caminos de acceso a la obra y caminos de servicio										
	12. Desvío y reposición de servicios y viario afectado										
	13. Contratación de mano de obra y demanda de servicios								i		
	14. Desecho y vertidos								x		
	15. Ruido ocasionado durante la ejecución de la obra										
Fase de explotación	16. Presencia física de la infraestructura					x			x	x	
	17. Tráfico rodado								x		
	18. Mantenimiento					i			x		
	19. Efecto barrera										
	20. Ruido ocasionado por el tráfico										

x Impacto Positivo o Impacto Negativo i Impacto Incierto

4.3. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS

Antes de desarrollar el apartado, se van a nombrar los criterios que se van a utilizar para la caracterización de impactos que se centrará en aquellos considerados significativos, entendiendo como tales los que supongan repercusiones apreciables sobre el medio. Consiste en su clasificación a partir de una serie de factores que califican su importancia temporal y espacial así como su forma de incidencia sobre el medio físico, biológico, perceptual o humano.

A continuación se definen los factores y las categorías implicadas en el análisis.

- **Naturaleza:** hace referencia al carácter genérico del efecto o signo del mismo.

Negativo: cuando el efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los prejuicios derivados de la contaminación, erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura eco-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad o área determinada.

Positivo: cuando el efecto esté admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Incierto: cuando los efectos son controvertidos respecto a sus ventajas o inconvenientes e, en su caso, son impredecibles en su evolución.

- **Extensión:** Se refiere al área de influencia del impacto en relación al entorno del proyecto.

Localizado: la acción produce un efecto situado sobre la misma superficie que la acción.

Amplio: el efecto se produce sobre la zona de actuación y una pequeña porción de territorio de alrededor.

Total: el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él.

- **Persistencia:** Atiende a la persistencia o tiempo que permanece el efecto desde su aparición siendo una medida del tiempo que tardaría el factor afectado a retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción que lo genera, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz: la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año.

Temporal: la alteración dura entre 1 y 10 años.

Permanente: el efecto tiene una duración superior a los 10 años.

- **Reversibilidad:** hace referencia a la capacidad del medio de absorber sin intervención del hombre el efecto producido por una acción determinada mediante procesos naturales de sucesión ecológica o mecanismos de depuración.

A corto plazo: si el retorno se produce en menos de 1 año.

A medio plazo: la vuelta a las condiciones iniciales tarda entre 1 y 10 años.

Irreversible: cuando el plazo es superior a los 10 años.

- **Recuperabilidad:** hace referencia a la posibilidad de recuperación del medio tras la actuación causante del impacto mediante la aplicación por parte del hombre de medidas de recuperación o de corrección.

Recuperable: si el efecto es totalmente recuperable de manera inmediata.

Mitigable: cuando el efecto es parcialmente reconstruible.

Irrecuperable: la alteración es imposible de reparar ni por la acción natural ni por la humana.

- **Sinergia:** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar cuando las acciones que provocan los efectos actúan de manera independiente y no simultáneamente.

No sinérgica: la acción se presenta de manera independiente.

Sinergismo moderado: la sinergia no llega a ser total entre los efectos.

Altamente sinérgico: la acción no se presenta de manera independiente.

- **Acumulación:** Este atributo hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma reiterada la acción que lo genera.

Simple: cuando, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, no se manifiesta un incremento del efecto que genera.

Media: cuando, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, se genera una pequeña gravedad del efecto.

Acumulativo: cuando, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente la gravedad del efecto.

- **Efecto:** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción

Directo o primario: la repercusión de la acción es consecuencia directa de esta

Indirecto o secundario: su manifestación no es consecuencia directa de la acción sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

- **Periodicidad:** hace referencia a la regularidad de la manifestación o continuidad del efecto producido por una acción del proyecto en el tiempo.

Continuo: el efecto se manifiesta de forma constante.

Periódico: el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.

Irregular: la manifestación del efecto es impredecible.

- **Certeza:** Hace referencia a la probabilidad de que ocurra el impacto o efecto analizado.

De riesgo: no es seguro que el impacto se produzca. Se puede decir que la acción es de riesgo.

Cierto: el efecto seguro que se produce.

En la caracterización de los efectos positivos no se determinará la reversibilidad ni la recuperabilidad ya que resulta inadecuado en función de su naturaleza.

4.3.1. Impactos sobre el clima y la atmósfera

En cuanto a la calidad atmosférica en relación a la emisión de contaminantes, los impactos que cobran mayor importancia en este sentido tienen un carácter de temporalidad y se originan durante las obras de construcción de la infraestructura. Generalmente se debe a las actividades de excavación, transporte y tráfico de maquinaria, rellenos, nivelaciones, compactaciones, asfaltado etc., es decir gran parte de las acciones asociadas a la construcción e incluidas en la matriz de identificación de impactos.

La principal fuente de contaminación atmosférica es la debida a emisiones de partículas en excavaciones, vertidos y escarificados del pavimento existente, así como la originada por el transporte de los materiales a las instalaciones para su tratamiento. A ello hay que sumar la emisión de sustancias contaminantes por parte de los vehículos de transporte y maquinaria pesada empleada en las obras, aunque este efecto puede considerarse inapreciable.

Durante la fase de explotación de la vía proyectada tendrá lugar la circulación de vehículos, aunque ya hay una carretera existente, dicha nueva vía se espera que eleve las emisiones de partículas contaminantes a la atmosfera; ya que soportará un incremento elevado de vehículos.

Respecto a la calidad acústica, se producirá un incremento durante la fase de obras del nivel de ruidos en el entorno de la zona de actuación como consecuencia del

movimiento de maquinaria, de tierras, del transporte de materiales, demoliciones, etc. Un ejemplo del exceso de ruido, se da por ejemplo en el extendido del firme la moto-niveladora tiene que realizar dicha operación elevando sus revoluciones, al igual que la compactación que realiza su operación con el nivel de revoluciones más alto posibles.

Durante la fase de explotación, la circulación de vehículos por la vía proyectada generará unas emisiones sonoras como consecuencia de las cuales podría producirse una variación en los niveles de inmisión sonora ya existentes.

Dada la importancia de estos efectos y con el fin de no duplicar impactos, se han descrito, caracterizado y valorado en relación a los receptores de sus problemas derivados que serán la fauna, vegetación y la población. En efecto, tanto los niveles sonoros como la generación de contaminantes atmosféricos durante las fases de construcción y explotación, se han introducido entre los efectos a tener en cuenta respecto a la población. Por ello, únicamente se comentan en este apartado, dejando su definición, caracterización y valoración para los apartados posteriores analizados.

4.3.2. Impacto sobre la gea y suelos

Durante las fases de explotación y construcción de la actuación objeto de estudio se producirán efectos que en su mayoría dependerán de las necesidades de material y movimientos de tierras efectuados en cada alternativa, provocando afecciones sobre el relieve y gea del territorio.

Por otro lado, la ocupación de terrenos para las actividades propias de la obra y la propia infraestructura en aquellos tramos de modificación del trazado generarán una pérdida de suelos.

Los suelos son el resultado de un proceso de formación dinámico extremadamente lento y, al mismo tiempo, extremadamente sensible a las actuaciones humanas. Su importancia deriva del papel fundamental que ejerce como soporte de la vegetación, por lo que su destrucción supone una pérdida del valor del territorio.

4.3.2.1. Fase de construcción

- Afección al modelado del terreno

La extracción de materiales del subsuelo o su depósito producen un cambio radical en la configuración morfológica del mismo, al modificarse las pendientes y la continuidad del relieve. Esto produce un efecto destacado de interrupción de las formas naturales y una aparición de formas artificiales.

Los efectos se producen principalmente como consecuencia de los movimientos de tierras necesarios para introducir el trazado previsto en la topografía del terreno.

Los desmontes suponen unos excedentes de materiales que será necesario trasladar a vertedero, mientras que la construcción de terraplenes implica la extracción de los volúmenes de tierras necesarios para su creación. Aunque la solución óptima consiste en utilizar los excedentes de los desmontes para la construcción de los terraplenes, muchas de las tierras extraídas no resultan adecuadas para la formación de terraplenes (como por ejemplo: tierra vegetal), por lo que existen tierras a enviar a vertedero y necesidad de obtener tierras para la formación de terraplenes.

Así, la aparición de nuevas formas en el relieve, como consecuencia de la necesidad de préstamos y vertederos, incrementan el impacto de la infraestructura respecto a este factor del medio, impacto cuya magnitud estará en función del volumen de materiales de que se trate y de las características físicas de las zonas elegidas para tal fin.

Una vez acabadas las obras, durante la fase de explotación, el modelado original se verá modificado como resultado del acabado de los terraplenes y desmontes y de la detracción de material canterable y el vertido de excedentes.

El efecto sobre el modelado del terreno y la estabilidad de las laderas se puede caracterizar de la siguiente manera.

Tabla 14, Afección al modelado del terreno

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

- Destrucción y ocupación definitiva del suelo

Las obras de infraestructura conllevan la ocupación de una superficie edáfica ya sea con carácter permanente (ocupación de la traza, las infraestructuras anejas permanentes, desmontes, terraplenes, etc.) o de carácter temporal (camino de acceso, instalaciones de obra, parque de maquinaria o de materiales, etc.).

Las afecciones sobre los suelos se inician con los movimientos de tierras. Se producen sobre la superficie de ocupación de la propia infraestructura en aquellos tramos en los que se amplía trazado o modifica el mismo, de sus desmontes y de sus terraplenes. La destrucción supone la retirada total o parcial de la capa de suelo.

Para la creación de la infraestructura que se proyecta, tiene un carácter permanente, para la cual es necesario un desbroce de la vegetación y un posterior movimiento de tierras conllevando la degradación de los suelos. En estos casos, debido a la ocupación permanente de la infraestructura, estos suelos se perderán definitivamente. Por lo tanto dependiendo de la alternativa seleccionada, la construcción de esta infraestructura conlleva la ocupación permanente de una superficie edáfica más o menos importante. El carácter permanente de este efecto producido durante la fase de construcción hace que perdure durante la fase de explotación. La ocupación de estos te-

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

rrenos conlleva la imposibilidad de aprovechamientos del suelo en toda la superficie afectada.

Producirá una pérdida definitiva del suelo por lo que se considera este efecto con las siguientes características.

Tabla 15, Destrucción y ocupación del terreno

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Localizado	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Irrecuperable	Certeza	Cierto

- Compactación y degradación del suelo por el propio tránsito de la propia obra e implantación de instalaciones temporales de obra.

Se producirá, durante la fase de construcción, una ocupación y por lo tanto deterioro de la calidad del suelo en las zonas donde se localicen las infraestructuras temporales de la obra, como es el caso de las instalaciones auxiliares, el parque de maquinaria, los acopios de materiales, etc. El suelo también se compacta como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada en el entorno de la obra.

La estructura del suelo se modifica, alterándose la proporción relativa, el tamaño y la distribución de los poros que son los responsables de la circulación del agua y el aire necesarios para el desarrollo de la vegetación.

Estos efectos mencionados se producen casi exclusivamente durante la fase de construcción, desapareciendo en la fase de explotación si se toman las medidas correctoras adecuadas como son la descompactación y aireación del suelo afectado.

La modificación de la características agrológicas del suelo es un efecto que presenta las siguientes características:

Tabla 16, Degradación y compactación del terreno

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Localizado	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Temporal	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Recuperable	Certeza	Cierto

- Contaminación del suelo

Como resultado de la presencia de instalaciones auxiliares de obra, el parque de maquinaria y del tráfico de maquinaria de obra y vehículos, existe un riesgo de vertidos accidentales de hidrocarburos que afectarían directamente al suelo o sustrato donde tuviese lugar el vertido y que coincidiría básicamente con las zonas incluidas dentro de la zona de actuación. En el caso de vertidos como puede ser el hormigón supondrá una afección al suelo a menos escala dada su mínima solubilidad y la posibilidad de recogerlo en condiciones normales.

Por tanto, la contaminación del suelo es una afección puntual y ocasional que deriva de vertidos accidentales, especialmente grasas e hidrocarburos, principalmente como consecuencia del incremento de tráfico de vertidos pesados en el entorno de la actuación.

Otras zonas donde son frecuentes los vertidos de hidrocarburos y grasas, suelen ser en las inmediaciones de los parques de maquinaria y zonas de almacenamiento de productos y residuos peligroso. En principio no deberían producirse estos vertidos siempre y cuando se adoptaran las correspondientes medidas de prevención (losa im-

permeabilizada, zanjas perimetrales de contención, etc.). El mayor o menor grado de afección dependerá de la cuantía del vertido.

La contaminación del suelo es un efecto que tendrá más probabilidad de ocurrencia durante la fase de construcción. No obstante, el tráfico rodado por la carretera puede suponer un riesgo de vertidos accidentales, así como los que se puede producir por el movimiento de maquinaria necesario para el mantenimiento de la vía y la utilización de determinados productos para su perfecta conservación como serán fitosanitarios, herbicidas, etc.

El riesgo de contaminación de los suelos se caracteriza de la siguiente manera:

Tabla 17, Contaminación del suelo

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Localizado	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

4.3.2.2. Durante la fase de explotación

Los efectos producidos por acciones de la obra durante la fase de construcción, como la posible compactación y degradación del suelo por el tránsito de maquinaria y la implantación de instalaciones temporales de obra, perduran durante la fase de explotación en caso de no corregir dichos efectos antes de la finalización de las obras tomando las medidas protectoras y/o correctoras pertinentes.

La ocupación del suelo derivada de la implantación de las infraestructuras permanentes durante la fase de construcción conlleva, como es lógico, la imposibilidad de aprovechamiento del suelo en la superficie afectada durante la fase de explotación. No obstante, el suelo afectado por las infraestructuras permanentes podrá ser reutilizado, tras su correcta extracción, acopio y mantenimiento, para las labores de revegetación de las distintas áreas degradadas por las obras (taludes, áreas de instalaciones auxiliares, etc.). Estos efectos mencionados ya han sido caracterizados en el apartado anterior.

Por lo tanto, durante este período de tiempo no se considera que la actividad prevista (tráfico rodado) suponga alteraciones nuevas que agraven o introduzcan nuevas afecciones sobre los suelos y la gea distintas a las ya comentadas.

4.3.3. Impactos sobre la red de drenaje y la calidad de las aguas.

Para valorar la afección del proyecto sobre la red de drenaje durante la fase de construcción se han tenido en cuenta todos los aspectos que pudieran afectar a la calidad de las aguas y los procesos hidrológicos e hidrogeológicos que reciban los distintos cuerpos de agua presente en el área de estudio.

Se entiende por contaminación del agua la alteración de su calidad natural por la acción del hombre, que hace que no sea, parcial o totalmente, adecuada para la aplicación o uso a que se destina. Se consideran contaminantes del agua todos aquellos compuestos normalmente emanados de la acción humana que modifiquen la composición o estado disminuyendo su aptitud para alguna de sus posibles utilidades.

4.3.3.1. Durante la fase de construcción

- *Cambios en la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales.*

Durante la fase de construcción, u como consecuencia de las operaciones propias de la obra como son el manejo de combustible, aceites, hormigones, etc., se corre el riesgo de que tengan lugar vertidos accidentales que, en última instancia, afecten al medio acuático. Dada la cercanía con el canal Imperial de Aragón dicho impacto es muy importante tenerlo controlado.

Las distintas acciones de la obra, como los movimientos de tierras y de la maquinaria, llevadas a cabo en las inmediaciones de los cauces de agua incluidos dentro del área de estudio pueden dar lugar a la ocurrencia de vertidos accidentales, tanto de sedimentos como de sustancias tóxicas (Combustibles, lubricantes, etc.). Estos pueden ocasionar un deterioro en la calidad de las agua cuya magnitud será en función tanto del estado actual de las mismas como de la capacidad de dilución y autodepuración del cauce afectado.

El efecto se puede caracterizar de la siguiente manera:

Tabla 18, Cambios en la calidad del agua superficial

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Altamente sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Temporal	Efecto	Directo
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

- *Modificación e intersección del sistema de drenaje superficial y efecto barrera*

Durante la fase de construcción se puede producir una modificación de los flujos de escorrentía en las áreas próximas a los movimientos de tierra y alteraciones o cambios en el modelado del terreno, dependiendo de la alternativa finalmente seleccionada. Como consecuencia de este cambio en los flujos de escorrentía se

podrán favorecer, en ciertos lugares, los procesos de erosión, transporte y sedimentación.

Estos efectos, durante la fase de explotación y dentro de la zona de actuación, se verán disminuidos mediante la reestructuración de la red de drenaje actual, si no se reestructura correctamente, la construcción y modificación de la vía actual supondrá, dependiendo de su orientación con relación a las líneas de escurrimiento, una barrera física que impida la circulación natural de las aguas. Esto supondría naturalmente una acumulación de agua a un lado de la vía, que actuaría como "presa", pudiendo dar lugar en el caso de grandes avenidas a inundaciones de cierta magnitud. Este efecto suele evitarse mediante el adecuado dimensionamiento de las obras de drenaje y del sistema de drenaje general de la vía.

La modificación del sistema de drenaje superficial supondrá un efecto que presenta las siguientes características:

Tabla 19, Modificación del sistema de drenaje superficial

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

- Contaminación de las aguas subterráneas por vertidos accidentales

En cuanto a las aguas subterráneas, su calidad puede verse afectada como consecuencia de la filtración de sustancias tóxicas derramadas en el suelo por accidente, como puede ser grasa o hidrocarburos. Para evitarlo es necesario que no se produzcan estos vertidos y, además que se tomen las medidas oportunas para proceder a la descontaminación del suelo cuando el nivel freático del acuífera sea fácilmente accesible. El riesgo es, por lo tanto, mayor cuanto mayor y/o

tóxico sea el vertido, y cuanto más superficial sea el nivel freático o cuanto mayor sea la permeabilidad del substrato (suelos de texturas más sueltas).

El efecto negativo puede producirse, durante la fase de construcción como consecuencia de las diferentes acciones que tienen lugar, en especial por la circulación y permanencia en el entorno de la actuación de maquinaria y vehículos pesados. Los contaminantes suelen ser combustibles y lubricantes de motores y máquinas. Un buen control de la obra y la correcta puesta a punto de la maquinaria de obra deberá ser suficiente para minimizar el riesgo de estos vertidos accidentales.

Este tipo de efecto mencionado tiene las siguientes características:

Tabla 20, Contaminación de las aguas subterráneas por vertidos ocasionales

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Altamente sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Temporal	Efecto	Indirecto
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

4.3.3.2. Durante la fase de explotación

Muchos de los efectos definidos para la fase de construcción se consideran que persisten durante la fase de explotación, aunque algunos disminuyen su gravedad mediante la aplicación de las medidas protectoras y correctoras adecuadas. Así, los defectos producidos por la intersección de drenajes superficial se continúan produciendo en esta fase, aunque con poca intensidad si se toman las medidas protectoras y correctoras adecuadas. Estos efectos ya han sido caracterizados en el apartado anteriormente visto.

Sin embargo al igual que en los impactos sobre suelos y gea, durante este periodo de tiempo no se considera la actividad prevista (tráfico rodado) suponga alteraciones o efectos nuevos que agraven o introduzcan nuevas afecciones sobre la red de drenaje superficial a excepción del riesgo de vertidos accidentales a cauces como consecuencia tanto de posibles accidentes de tráfico como de las operaciones de mantenimiento de la vía.

- *Riesgo de contaminación de aguas superficiales y acuíferos por vertidos accidentales y operaciones de mantenimiento de la vía.*

La contaminación de las aguas durante la fase de explotación se producirá en el caso de que ocurran accidentes de tráfico en las inmediaciones de la zona de estudio. Este riesgo de contaminación hídrica también existe como consecuencia del movimiento de maquinaria necesario para el mantenimiento de la carretera, uso de productos antihielo y la utilización de determinados productos para controlar la vegetación de los márgenes (fitosanitarios, herbicidas, etc.).

El efecto se puede caracterizar de la siguiente manera:

Tabla 21, Riesgo de contaminación de aguas superficiales y acuíferos

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Altamente sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Temporal	Efecto	Directo
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

4.3.4. Impactos sobre la vegetación

Entendida la vegetación como el manto vegetal de un territorio dado, se entienden por afecciones a la vegetación y flora, todas aquellas acciones físicas, químicas y

biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente degradan, transforman o destruyen la cubierta vegetal.

4.3.4.1. Durante la fase de construcción

- *Perdida de vegetación como consecuencia del despeje y desbroce necesario para la construcción de las infraestructuras permanentes.*

Durante la fase de construcción, y como consecuencia de los movimientos de tierras necesarios para la construcción de las infraestructuras permanentes, en aquellas zonas donde los trazados discurran sobre superficie vegetada será necesario eliminar la vegetación existente. Esta afección, que en principio supone una alteración profunda del medio durante la fase de construcción, perdura en el tiempo en forma de ocupación superficial del suelo puesto que en la superficie de ocupación de las infraestructuras mencionadas se impide el desarrollo de la misma cobertura vegetal que existía antes de la actuación.

Se trata, por tanto, de un efecto directo e irreversible, dado que el lugar donde se elimina la cubierta vegetal se va a ocupar permanentemente. Aunque no se recuperarán los ejemplares arbóreos y arbustivos retirados durante la obra, dicho impacto si que admite medidas correctoras que consistirían en la plantación de nuevos ejemplares en las zonas degradadas con el fin de integrar ambientalmente la obra.

En las zonas de ocupación definitiva el efecto tendrá las siguientes características:

Tabla 22, Impacto de pérdida de vegetación por despeje y desbroce permanente

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Modelado
Extensión	Localizado	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

- Pérdida de vegetación como consecuencia del despeje y desbroce necesario para la construcción de las infraestructuras temporales

También se producirá, durante la fase de construcción, una ocupación temporal del suelo y por tanto la retirada de la cubierta vegetal en las zonas donde se localicen las infraestructuras temporales de obra, como pueden ser las instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, acopios de materiales necesarios, etc. La vegetación también se eliminará en las zonas de préstamo de materiales, si al final se extrae el material de un préstamo en vez de traerlo de las canteras próximas. Dichos efectos mencionados se producen casi exclusivamente durante la fase de construcción, desapareciendo en la fase de explotación si se toman las medidas correctoras adecuadas.

En las zonas de ocupación temporal, el efecto tendrá las siguientes características:

Tabla 23, Impacto de pérdida de vegetación por despeje y desbroce temporal

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Localizado	Acumulación	Simple
Persistencia	Temporal	Efecto	Directo
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

- Degradación de las comunidades vegetales

Algunas de las acciones propias de la construcción, como la creación de pistas de acceso a obra, los movimientos de maquinaria, las talas y los aclareos, la ocupación temporal del terreno para almacenes y parque de maquinaria, el aumento del tráfico pesado, etc. suponen en su conjunto el deterioro de la cobertura vegetal en el ámbito de actuación. En efecto, la degradación de las comunidades vegetales próximas a las obras deriva del polvo y de las emisiones de monóxido de carbono (CO), fósforo (P), azufre (S) y óxidos de nitrógeno (NOx) generadas por el tráfico y el funcionamiento de la maquinaria, así como la compactación del suelo producida por la maquinaria. Las

emisiones producidas por la maquinaria en el entorno de la obra actúan sobre la fisiología de las plantas disminuyendo la producción primaria de la vegetación.

El polvo produce una disminución de la producción primaria de la vegetación ya que, acumulado en la superficie de las hojas, supone una disminución de la radiación interceptada por las plantas y un obstáculo para su transpiración. Por lo tanto disminuye su actividad fotosintética.

Por último, la compactación del suelo supone una alteración estructural tendente a disminuir su proporción de poros y por tanto la proporción de aire, la circulación y la acumulación de agua. Estos efectos dificultan el desarrollo vegetativo de las plantas.

El efecto descrito se considera que presenta las siguientes características:

Tabla 24, Degradación de las comunidades vegetales

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Altamente sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Temporal	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

- Afección accidental a la vegetación en las inmediaciones a la obra

Como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada y de las tareas propias de la construcción, es posible que se produzcan daños sobre la vegetación en las inmediaciones de la obra. Son frecuentes las roturas de ramas en árboles y arbustos, y el pisoteo de la vegetación herbácea o el vertido accidental de sustancias que afecten, e incluso comprometan, el desarrollo vegetativo.

Se trata de un efecto de acción muy local que únicamente puede tener lugar durante la fase de construcción.

Con una probabilidad de ocurrencia bastante baja si se cumplen las medidas protectoras definidas.

Se puede considerar que presenta las siguientes características:

Tabla 25, Afección accidental a la vegetación en las inmediaciones de la obra

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Localizado	Acumulación	Simple
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Recuperable	Certeza	De riesgo

- Ocurrencia de incendios forestales

El hecho de introducir un elemento antrópico en el medio natural conlleva irremediablemente un aumento de las probabilidades de inicio de incendio. La presencia de carreteras está vinculada en muchas ocasiones a incendios forestales causados por chispas de motores, accidentes o colillas de tabaco.

Con motivo de la utilización de maquinaria de obra y de desbroce del terreno, se contempla la posibilidad del desprendimiento de chispas en tubos de escape y mecanismos articulados. En condiciones de baja humedad y sobre un combustible fácilmente inflamable, estas chispas podrían generar un incendio que se propague a las zonas adyacentes.

Una vez se introduce un elemento de ignición sobre combustible puede desencadenarse, en función de las condiciones de este y de las condiciones meteorológicas, un incendio. Una vez se declara un incendio la dimensión potencial que va a adquirir depende de las condiciones meteorológicas del momento (temperatura, humedad y viento) y de determinados elementos naturales (ríos, carreteras, humedales, etc.) o artifi-

ciales (cortafuegos, áreas cortafuegos, etc.) que impidan su avance. La velocidad de propagación sobre cultivos herbáceos es elevada y es más lenta sobre material leñoso, pero el poder calorífico es más elevado a la inversa.

El efecto de la ocurrencia de un incendio forestal presenta las siguientes características:

Tabla 26, Ocurrencia de incendio forestal

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No Sinérgica
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

4.3.4.2. Durante la fase de explotación

Una vez finalizadas las obras, los efectos previsibles serán los resultados de las acciones previas de ocupación del espacio efectuadas durante el periodo de construcción. Así, los efectos producidos de devegetación del terreno como consecuencia de la implantación de las infraestructuras permanentes perduran durante la fase de explotación dada la ocupación definitiva del suelo afectado. Por otro lado, el efecto producido por la devegetación de los terrenos de ocupación temporal se considera que continua durante la fase de explotación si no se aplican las medidas correctoras adecuadas. Estos efectos ya han sido caracterizados en la fase anterior.

Sin embargo como efectos propios de la fase de explotación cabe mencionar únicamente el riesgo de incendio.

- Riesgo de incendio

La descripción de este efecto es similar al dado en fase de construcción siendo en este caso el origen de los incendios el tránsito en la carretera, en este caso una autovía, por vehículos particulares y las labores de mantenimientos de la propia autovía. Por otra parte, la mejora en la red de accesos permite mayor facilidad de acceso a los medio de extinción de incendios, lo que repercute en la rapidez del primer ataque y en la organización del incendio y por consiguiente en la reducción de las posibilidades de graves daños.

El efecto se puede considerar con las siguientes características:

Tabla 27, Riesgo de incendio

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

4.3.5. Impactos sobre la fauna

En este apartado se valorará el conjunto de alteraciones ocasionadas, en mayor o menor medida, sobre la comunidad faunística de la zona de estudio. Al respecto, se tendrán en cuenta todos aquellos factores asociados a la ejecución del proyecto con capacidad para incidir, directa o indirectamente sobre este comportamiento dentro del patrimonio natural local.

4.3.5.1. Durante la fase de construcción

- Mortalidad directa de individuos

En este sentido, la mortalidad directa de individuos se produce por tres causas: la ejecución de talas, desbroces y movimientos de tierras; la realización de demoliciones de edificaciones o estructuras; y el atropello por parte de maquinaria de obra.

Respecto a la ejecución de talas, desbroces y movimientos de tierras, el grueso de las bajas ocasionables corresponde a las especies de menor tamaño y reducida movilidad como son invertebrados, anfibios, reptiles y micromamíferos.

Los mamíferos de mediano y gran tamaño, así como los vertebrados voladores (aves y quirópteros) serán en principio colectivos menos sensibles a sufrir bajas apreciables. Su capacidad de huida, asociada a una gran movilidad, explican este hecho diferencial.

A pesar del planteamiento genérico esbozado, cabe hacer una importante salvedad. Está se refiere al caso de las aves y, más concretamente, al período en el que se desarrollan su actividad reproductora. En el caso de que los trabajos se llevaran a cabo durante esta época, los impactos pueden incrementarse considerablemente en función del tipo de hábitat intervenido y de las especies que pueden instalar sus nidos en él. En todo caso, se debe ser consciente de que cualquier trabajo preparatorio del terreno realizado durante la primavera o el verano puede ocasionar la pérdida de un cierto volumen de puestas y polladas, con la consiguiente repercusión para la demografía local de las especies implicadas.

Por otra parte, la realización de demoliciones de construcciones de cualquier tipo comporta un cierto riesgo de muerte para los animales. En el caso del ámbito de actuación habrá que demoler algún muro de separación de fincas y seguramente un par de edificaciones.

En el caso de atropellos, la mortalidad de la fauna resulta evidente, pues el impacto de cualquier animal con un vehículo provocaría cuando menos heridas de gravedad a los animales y posibles daños tanto al vehículo como a sus ocupantes.

El efecto por mortalidad directa de individuos se caracteriza como:

Tabla 28, Mortalidad directa de animales

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

- Efecto de exclusión por molestias

El polvo, el ruido, las luces artificiales, los reflejos de superficies metálicas o el simple movimiento de vehículos o personas son situaciones que suelen ocasionar reacciones de huida por parte de los animales, especialmente en el caso de las aves y los mamíferos. El establecimiento de un foco sostenido de molestias acaba ocasionando una franja de exclusión a su alrededor, más o menos amplia y permanente según las especies implicadas.

La relevancia que tiene el efecto de desplazamiento puede ser muy variable en función de las circunstancias que concurren en cada caso. A grandes rasgos, los principales elementos de juicio a tener en cuenta radicarían en el estatus de conservación de las especies afectadas y en la relación entre la magnitud de la zona afectada y la disponibilidad total de hábitat existente. En el caso del área de estudio, la relación espacial se puede considerar en general muy favorable. El efecto se caracteriza como:

Tabla 29, Efecto de exclusión por molestias

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Amplio	Acumulación	Media
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Recuperable	Certeza	De riesgo

- Pérdida directa de hábitats de interés faunístico

El conjunto de las actuaciones que requiere la adecuación del trazado de una carretera preexistente supone, en general, una discreta ocupación de espacio. En todo caso, ésta representa la desaparición de los tipos de hábitats preexistentes. Además, debe tenerse presente que, dejando al margen los terrenos correspondientes a la franja que acabará ocupando la calzada y la adaptación imprescindible del relieve para acomodar a aquella en el territorio, una cierta extensión adicional es requerida para otros elementos afectados de la propia infraestructura o para el correcto desarrollo de las obras (préstamos, vertederos, accesos a las zonas de obra, instalaciones auxiliares).

La destrucción de una unidad de hábitat tiene diferente repercusión para los diferentes miembros de la comunidad faunística. Para los invertebrados y pequeños vertebrados terrestres, la pérdida de una extensión concreta en ambientes favorables guarda una proporcionalidad muy estrecha con la merma infligida sobre su demografía local. En cuanto al caso de las aves, los mamíferos terrestres de medianas y grandes dimensiones, la situación es diferente. Ello se explica en base a la gran movilidad de estos animales, la cual les permite una cierta capacidad de reubicación a corto plazo de los efectivos.

El efecto producido se considera que presenta las siguientes características:

Tabla 30, Perdida directa de hábitats de interés faunístico

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Altamente Sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Indirecto
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Irrecuperable	Certeza	De riesgo

- Deterioro transitorio de hábitats de interés faunístico

Al margen de las transformaciones directas que pueden derivarse de las ocupaciones permanentes del proyecto, cabe contemplar también la posibilidad de un cierto deterioro más o menos indirecto de los hábitats de interés faunístico próximos a los diferentes sectores de obra. Aspectos como la deposición de polvo, la alteración del flujo de la escorrentía, las emisiones de gases procedentes de motores, el lavado de pequeños vertidos de combustibles o lubricantes, incendio, el tránsito de vehículos, fuera de caminos, el acopio inadecuado de materiales, etc. en tanto alteran las características naturales del medio, repercuten también sobre las prestaciones de éste para poder ser utilizado en un sentido u otro por la fauna. Estas situaciones tienen un carácter en principio transitorio y por regla general revisten una menor gravedad.

El efecto producido presenta las siguientes características:

Tabla 31, Deterioro transitorio de hábitats de interés faunístico

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo Moderado
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Temporal	Efecto	Indirecto
Reversibilidad	A medio plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

4.3.5.2. Durante la fase de explotación

- Creación de hábitats de interés faunístico

Como contrapartida a la destrucción ya comentada, la ejecución del proyecto evaluado comporta también la posibilidad de generar nuevos hábitats de interés faunístico. Esto se asocia fundamentalmente con la gestión a realizar de las superficies de ocupación temporal, como son los vertederos, los préstamos y las instalaciones auxiliares de obra. Esas zonas de ocupación temporal se ubican en base a la clasificación del territorio, de tal forma que suelen aprovecharse para ello superficie degradadas o, en su ausencia, de bajo interés ambiental. Esto conlleva la mejora de la calidad de las mismas una vez se desmantelan tras la realización de la obra y posteriormente se restaura ambientalmente.

No obstante, en función del uso del suelo anterior a la instalación de estos elementos, se podrá considerar una mejora o tan solo una recuperación de la situación anterior.

El efecto de la creación de hábitat de interés faunístico se caracteriza como:

Tabla 32, Creación de hábitats de interés faunístico

Caracterización			
Naturaleza	Positivo	Sinergia	Altamente Sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Permanente	Efecto	Indirecto
Reversibilidad		Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad		Certeza	Cierto

- Mortalidad directa de individuos

Una vez entra en la fase de explotación, una infraestructura de estas características, una de las fuentes de impacto sobre la fauna que pasa a cobrar un gran protagonismo es la aparición de un grado de mortalidad más o menos alto asociado a la colisión entre vehículos y animales.

El colectivo, sin duda, más sensible al problema de experimentar bajas por choque contra los vehículos en circulación es el de los animales voladores. Su elevada capacidad para invadir la plataforma prácticamente en cualquier punto del trazado hace de aves e invertebrados un grupo de riesgo de primer orden. Por otra parte, la gran velocidad a la que se desplazan los vehículos en este tipo de vías rápidas hace que el efecto de barrido que ejerce la parte frontal sea muy difícilmente eludible por los animales en la gran mayoría de los casos. En todo caso, la casuística puede ser relativamente diversa en función de la tipología de los hábitats que atraviese la traza, la forma en la que la infraestructura se encaja localmente en la orografía y la composición específica de la comunidad presente en la zona.

En cuanto a los animales terrestres, el grado de incidencia a priori se correlacionará de forma importante con su tamaño. De esta forma, resulta evidente que aquellas especies cuyas aptitudes físicas no les permitieran ni tan solo superar el pequeño

obstáculo que representa la vía (invertebrados, anfibios, reptiles y micromamíferos) difícilmente pueden morir a causa de un atropello por un vehículo. El riesgo se reduce así en la meso y macrofauna, para la que el acceso a las calzadas puede resultar ciertamente letal.

Este efecto presenta las siguientes características

Tabla 33, Mortalidad directa de individuos

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgica
Extensión	Localizado	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Indirecto
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	De riesgo

- Discontinuidad de la conectividad biológica

La presencia de una infraestructura de tipo lineal de estas características supone el establecimiento de un obstáculo no natural que para una parte muy importante de las comunidades faunísticas puede resultar verdaderamente infranqueable.

La disposición de un elemento biológicamente aislante en el territorio tiene múltiples efectos negativos para las especies que se ven en mayor o menor medida afectadas por la restricción de movilidad. A escala general, el impacto más relevante es el que se deriva de la fragmentación de las poblaciones. Más allá del efecto fragmentador descrito, la creación de una barrera física ocasiona otro tipo de disfunciones, como pueden ser la dificultad de aprovechar por parte de determinadas especies la heterogeneidad local de los ecosistemas, al efecto de poder cumplimentar de la mejor manera posible las diferentes fases de sus ciclos biológicos anuales. Un ejemplo claro puede ser la restricción que supone dicha barrera para la búsqueda de alimentación en la zona por los animales que la habitan.

Este efecto presenta las siguientes características:

Tabla 34, Discontinuidad de la conectividad biológica

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Altamente Sinergismo
Extensión	Localizado	Acumulación	Acumulativo
Persistencia	Permanente	Efecto	Indirecto
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

4.3.6. Impactos sobre el paisaje

El paisaje se define y considera para este estudio como “cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones” y se considera como un recurso natural en el sentido socioeconómico del termino porque cumple la doble condición de utilidad y escasez inherentes a todo recurso natural.

En el inventario ambiental se ha realizado una aproximación al paisaje de la zona de influencia. Para ellos se ha procedido a obtener unidades paisajísticas homogéneas a partir de las componentes estructurales del medio. Dentro de los efectos generados por las obras de construcción y explotación de la autovía proyectada se distinguen los siguientes:

4.3.6.1. Durante la fase de construcción

- *Alteración del modelado de la zona afectada por la actuación. Impacto visual*

El trazado planteado, dados las limitaciones de pendiente y de radio de curvatura, supone la creación de ciertos volúmenes de desmonte y terraplén coincidentes con

las formas cóncavas y convexas del terreno por el que circula. La alteración es variable en función de la alternativa finalmente seleccionada.

La morfología de la zona se verá genéricamente modificada como resultado de las obras encaminadas a la configuración del trazado, incluyendo en las mismas las excavaciones y movimientos de tierras, así como las pistas de acceso a obra, los préstamos y vertederos. Estas actuaciones supondrán una modificación de la morfología actual de cada zona afectada produciendo una alteración de las superficies en que el relieve es más complejo, ya que en las mismas será necesario el empleo de taludes de diferentes dimensiones.

Dependiendo de la altura y longitud de taludes, el efecto visual que crearán sobre el entorno para un observador dado que tenga acceso visual a los mismos supondrá una significativa modificación de la percepción de la superficie del terreno generando un efecto de alteración del relieve que será percibido de distintas maneras según el relieve por el que discurra el trazado.

La creación de taludes y en general todos los movimientos de tierras, con especial mención al desbroce y retirada de la vegetación, generarán un contraste visual con el entorno que se manifestará perceptualmente como una línea ancha y eminentemente continua que se contrastará cromática y texturalmente con el entorno circundante. Por otra parte, la ocupación temporal de terreno para las instalaciones auxiliares, y si existieran préstamos o vertederos tiene los mismos efectos visuales pero su carácter temporal permite la remodelación del terreno una vez acabada la construcción.

La intrusión será más o menos impactante en función de las características de las actuaciones a realizar, de la calidad paisajística del medio afectado y de la mayor o menor visibilidad de dichas actuaciones proyectadas.

La incidencia paisajística de esta tipología de efecto presenta las siguientes características:

Tabla 35, Alteración del modelado de la zona afectada por la actuación

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

4.3.6.2. Durante la fase de explotación

- Intrusión visual de la infraestructura

Los efectos que se producen durante la fase de explotación de la infraestructura proyectada son una prolongación de los iniciados durante la fase de obra dado el carácter permanente de las actuaciones. No obstante, se verán en cierto modo atenuados dado que admiten la aplicación de medidas de adecuación ambiental. Dependiendo de la alternativa finalmente seleccionada, los efectos serán de mayor o menor cuantía.

Uno de los efectos observados durante la fase de explotación es el cambio de la morfología ya que las modificaciones en el modelado de la zona iniciadas en la fase de construcción concluyen en esta fase en la presencia de taludes que alteran las pendientes y, por consiguiente con la superficie del terreno. Respecto a los efectos visuales sobre la morfología del terreno, estos serán los mismos que los mencionados durante la fase de construcción con la diferencia de que con el paso del tiempo podrán ocultarse progresivamente a la vista cuando la vegetación así lo propicie

Igualmente, durante la fase de explotación de la infraestructura, se constatará la existencia de un contraste visual en el paisaje preexistente derivado del incremento del tráfico rodado. Los objetos en movimiento ejercen una atracción notable sobre el

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

espectador que se traduce en un aumento del efecto lineal de la intrusión paisajística, aunque si bien, esta intrusión ya existe hoy en día aunque en menor cuantía que la prevista para fases posteriores.

El efecto de la intrusión visual en esta fase de construcción presenta las siguientes características:

Tabla 36, Intrusión visual de la infraestructura

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

- Restauración ambiental de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares

La ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos se realiza conforme a la clasificación del territorio en zonas de baja calidad. Además su restauración ambiental es obligada de tal forma que si se llevan a cabo adecuadamente estas labores de restauración (adecuación topográfica, revegetación, etc.), la calidad paisajística va a ser mejor que antes de intervenir pues se suavizará el contraste sobre la forma.

Este efecto presenta las siguientes características:

Tabla 37, Restauración ambiental en instalaciones auxiliares

Caracterización			
Naturaleza	Positivo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Localizado	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad		Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad		Certeza	Cierto

4.3.7. Impactos sobre la población y estructura territorial

Los efectos sobre la población y la estructura territorial se centrarán en las relacionados con las molestias más importantes que se producirán sobre los habitantes de la zona de estudio, como consecuencia de la construcción del nuevo tramo de autovía que sustituirá a la actual carretera N-125. Por otra parte en los efectos positivos que tiene la mejora de la comunicación y accesibilidad de las poblaciones. Esto acontece habitualmente con los aspectos socioeconómicos, dado que su ámbito de influencia conjuga aspectos territoriales, sociales, económicos y administrativos, repercutiendo, según los casos, más allá del entorno inmediato de la actuación.

4.3.7.1. Durante la fase de construcción.

- Deterioro del confort ambiental como consecuencia de las operaciones de obra

Durante la fase de construcción se producirá un deterioro del confort ambiental derivado de las actuaciones del proyecto como son: polvo, ruidos, tráfico, etc. Los movimientos de tierras y el tránsito de personal y de maquinaria de obra generarán ocasionalmente contaminantes atmosféricos, con el consecuente deterioro de la calidad ambiental. Los movimientos de tierras necesarios para encajar los trazados, junto

con el tránsito de la maquinaria de obra, suponen la posible emisión, en condiciones de sequedad ambiental y vientos considerables, de polvo y partículas a la atmósfera, repercutiendo por tanto en la calidad ambiental.

Es evidente que los efectos de la contaminación ambiental por pulvurulencias son irregulares, estando sometidos a momentos de máxima concentración en la época estival, por la menor humedad en el ambiente y cuando arrecian fuertes vientos. Este deterioro de la calidad del aire será limitado y variará según las condiciones atmosféricas.

Estos efectos, parcialmente comentados en los apartados de efectos sobre el medio atmosférico significarán un descenso temporal del confort ambiental, especialmente para la población que transita por esos lugares.

Este efecto tendrá las siguientes características:

Tabla 38, Deterioro del confort ambiental

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Media
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Recuperable	Certeza	Cierto

- Molestias a la población por el ruido

La energía sonora, generada por los distintos equipos y procesos utilizados en las obras de construcción proyectadas para la infraestructura, se propagan por el aire y el suelo incidiendo de forma negativa en el medio al aumentar los niveles ya existentes.

Si bien su actuación estará limitada a un espacio más o menos extenso en torno a aquellas, dependiendo de la energía inicial radiada y de las características de éste.

Por otro lado, la duración de este efecto es finita, pues cesará cuando finalicen las obras y, en general reversible, pudiéndose minimizar con las oportunas medidas de control.

El efecto puede caracterizarse de la siguiente manera.

Tabla 39, Molestias a la población por ruido

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Fugaz	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Irregular
Recuperabilidad	Recuperable	Certeza	Cierto

- Efecto barrera por disminución de la permeabilidad transversal y longitudinal durante las obras.

Durante la fase de obras, la construcción de la autovía proyectada supone una barrera física y psicológica a los desplazamientos en dirección transversal a la misma, teniendo este efecto una especial relevancia en dicho trazado ya que existe un importante tránsito por los caminos de tierra existentes en la zona, de maquinaria agrícola y turistas que acceden a fincas particulares.

Dado que la carretera ya existe, hay que considerar también las molestias producidas a los usuarios de la vía, que verán limitado el tránsito por la misma, bien por cortes de tráfico o por disminución de la velocidad de circulación y de la calidad del firme durante las obras. Esto repercute en la reducción de la seguridad vial.

El efecto barrera, en sentido amplio, presenta las siguientes características:

Tabla 40, Efecto barrera para la población

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	A corto plazo	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

4.3.7.2. Durante la explotación

- Aumento del nivel sonoro

Durante la fase de explotación, como consecuencia del tráfico rodado, se producirá un aumento del nivel sonoro por incremento de la circulación, si bien hay que tener en cuenta que dado que la carretera ya existe el nivel sonoro no diferirá demasiado, ocasionando un mayor impacto a las viviendas que se encuentran a la orilla de la carretera.

El efecto tendrá las siguientes características:

Tabla 41, Aumento del nivel sonoro

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Amplio	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Mitigable	Certeza	Cierto

- Mejora de la accesibilidad y comunicación del territorio

Será un gran adelanto tanto para el Aeropuerto de Zaragoza en tema de pasajeros y de mercancías, como para la Plataforma Logística de Zaragoza como también a su vez para los ciudadanos del entorno, sobre todo de Garrapinillos.

La mejora de la calidad de circulación en una autovía favorece lógicamente a los actuales usuarios de la misma, pero también a aquellos que la evitan por las malas condiciones que pueda presentar. Una sustitución de la carretera existente supone además una mejora en la seguridad vial para todos los usuarios actuales y un incremento de comunicación entre aquellos que actualmente no la utilizan por ser más lenta o por estar más congestionada que otras vías.

Este efecto se considera que presenta las siguientes características:

Tabla 42, Mejora de la accesibilidad y comunicación del territorio

Caracterización			
Naturaleza	Positivo	Sinergia	Sinergismo moderado
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad		Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad		Certeza	Cierto

4.3.8. Impactos sobre la actividad económica

4.3.8.1. Durante la fase de construcción

- Expropiaciones

La necesidad de suelo para la construcción de la carretera, dependiendo de la alternativa elegida, implica proceder a la expropiación de los terrenos sobre los que discurre la misma. Afectará exclusivamente a los propietarios de los citados terrenos. Se trata de un efecto que no permite el establecimiento de medidas correctoras pero sí compensatorias, mediante la justa valoración de los bienes expropiados.

Este tipo de efecto presenta las siguientes características:

Tabla 43, Expropiaciones

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Directo
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Irrecuperable	Certeza	Cierto

- Descenso de la producción agraria

Por motivos equivalentes a los descritos en el apartado anterior, la necesidad de aumentar la plataforma de la carretera supone la ocupación de terrenos que actualmente están dedicados a la producción agrícola, ocasionando una reducción de la superficie destinada al cultivo y por lo tanto produciendo una disminución de los niveles de producción del sector agrario.

Este efecto se inicia durante la fase de construcción y perdura durante la fase de explotación en aquellos casos en los que la ocupación de suelo agrícola sea definitiva.

El efecto sobre el descenso de la presente las siguientes características

Tabla 44, Descenso de la producción agraria

Caracterización			
Naturaleza	Negativo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	indirecto
Reversibilidad	Irreversible	Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad	Irrecuperable	Certeza	Cierto

- Aumento del empleo

La realización de una actividad nueva sobre el territorio implica la necesidad de recursos humanos y materiales que pueden ser proporcionados por el entorno. Como consecuencia de la necesidad de mano de obra para la ejecución del proyecto objeto de estudio, durante la fase de construcción se verificará previsiblemente un aumento de la población activa. La ejecución de las obras ocasionará por tanto una demanda de mano de obra que podrá ser más o menos cubierta por individuos residentes en el área.

El efecto se considera que tendrá las siguientes características:

Tabla 45, Aumento de empleo

Caracterización			
Naturaleza	Positivo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Temporal	Efecto	Indirecto
Reversibilidad		Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad		Certeza	Cierto

- *Necesidad de materiales y aumento de la demanda de servicios*

Tal como se ha descrito en el punto anterior, durante la fase de construcción se necesitarán productos procedentes de la industria y materiales para la construcción que normalmente procederán de las inmediaciones de la obra.

Por lo tanto, además de los empleos directos que pueda generarse en el sector de la construcción, las obras ocasionarán una demanda en el sector servicios, como pueden ser restaurantes, estaciones de servicio, etc., encaminadas a cubrir las necesidades de los trabajadores de la obra y la propia obra. Como resultado de la presencia de estos trabajadores, se producirá previsiblemente una demanda de servicios en el entorno de la obra.

Este efecto tendrá las siguientes características:

Tabla 46, Necesidad de materiales y aumento de la demanda de servicios

Caracterización			
Naturaleza	Positivo	Sinergia	No sinérgico
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Temporal	Efecto	Indirecto
Reversibilidad		Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad		Certeza	Cierto

4.3.8.2. Durante la fase de explotación

- *Mejora inducida de las actividades económicas del ámbito de estudio*

Cualquier mejora de la accesibilidad del territorio y en la comunicación entre poblaciones supone indirectamente una mejora en las actividades económicas de las poblaciones que comunica dicha infraestructura. Los aspectos de mejora de empleo y adquisición de material acaecidos durante la fase de construcción, prosiguen durante la fase de explotación. Ya no solo por los requerimientos del mantenimiento de la vía,

sino por la disminución de tiempos de recorrido o incluso por la actividad económica asociada a los tránsitos habituales en carretera: hostelería, servicios de avituallamientos, ocio, etc. y la valorización del ámbito para el entorno.

Este efecto tendrá las siguientes características:

Tabla 47, Mejora inducida de las actividades económicas

Caracterización			
Naturaleza	Positivo	Sinergia	Altamente sinérgico
Extensión	Total	Acumulación	Simple
Persistencia	Permanente	Efecto	Indirecto
Reversibilidad		Periodicidad	Continuo
Recuperabilidad		Certeza	Cierto

4.3.9. Impactos sobre patrimonio cultural

Aunque en el estudio inicial no se ha encontrado ningún bien que pueda ser susceptible de ser catalogado como patrimonio cultural, ni yacimientos arqueológicos o paleontológicos. Se tendrá que realizar los movimientos de tierras con relativo cuidado no se fuera a descubrir algo referente a dicho patrimonio y dañarlo o en el peor de los casos destruirlo.

Si surgiera dicho efecto se tendrá que analizar con la metodología empleada en el estudio y se tendría que realizar un estudio solo de dicho efecto en particular.

En este apartado se ha identificado los impactos, en el apartado 4.4. se valorarán los impactos analizados en este apartado.

4.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Previo a la valoración de los impactos vamos a comenzar por una breve descripción, conocidos por una parte los efectos producidos y su caracterización, así como la importancia de cada recurso afectado, se procederá a valorar el impacto de la actuación sobre cada uno de los aspectos del medio.

El proceso de valoración admite distintas metodologías para llegar hasta la asignación de una magnitud de impacto por aspecto del medio analizado. Con objeto de facilitar la comprensión y valoración de los impactos producidos, se utilizarán las categorías reguladas en la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE n. 296, de 11 de diciembre de 2013) como son: Compatible, moderado, severo o crítico.

De cara a la utilización de estas valoraciones, hay que señalar que generalmente son varios los efectos producidos sobre un mismo aspecto del medio, siendo la magnitud o intensidad de estos efectos variable. Con objeto de establecer una valoración cualitativa única para cada aspecto del medio, un criterio de valoración de impactos. Estos criterios utilizarán los efectos definidos y caracterizados, formulando la valoración global en función de aquellos efectos definidos y caracterizados, considerando los más importantes y cuya magnitud es determinante.

Para la valoración global, y a pesar de la existencia de categorías de impacto comúnmente utilizado y reconocido, en el proceso de valoración de los impactos influye decisivamente los criterios de los distintos miembros del Equipo redactor. Con objeto de homogeneizar estos criterios y evitar en la medida de lo posible cualquier carga subjetiva, es necesario definir de forma detallada los distintos pasos a seguir para la valoración, en ultimo lugar, de los impactos producidos.

La adecuada definición y caracterización de los efectos que previsiblemente se producirán, permitirá que se pueda llegar a una valoración global del impacto sobre cada aspecto del medio originado por la actuación. Para dicha valoración se utilizará la metodología de Crips, que a continuación se desarrolla:

Carácter del impacto o Naturaleza. Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

Efecto: El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” -es decir impactar en forma directa-, o “indirecto” -es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

A los efectos de la ponderación del valor se considera:

Efecto secundario	1
Efecto directo	4

Magnitud/Intensidad: Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Para ponderar la magnitud, se considera:

Baja	1
Media baja	2
Media alta	3
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Extensión: A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo. Por caso, los efectos secundarios sobre la atmósfera (CO₂ y su incidencia en el Efecto invernadero) y los efectos de degradación de humedales o de contaminación de cultivos (disminución de

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

áreas reproductivas o de alimentación de aves migratorias y la mortandad directa de las aves, y sus efectos en sistemas ecológicos de otros países).

El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total).

La extensión se valora de la siguiente manera:

Impacto Puntual	1
Impacto parcial	2
Impacto extenso	4
Impacto total	8

Existen otras consideraciones que deben efectuarse en el momento de valorar la extensión. En efecto, debe considerarse que la extensión se refiere a la zona de influencia de los efectos. Si el lugar del impacto puede ser considerado un "lugar crítico" (alteración del paisaje en zona valorada por su valor escénico, o vertido aguas arriba de una toma de agua), al valor obtenido se le adicionan cuatro (4) unidades. Si en el caso de un impacto "crítico" no se puede realizar medidas correctoras, se deberá cambiar la ubicación de la actividad que, en el marco del proyecto, da lugar al efecto considerado.

Momento: Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. Por ejemplo, en el caso de los procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, es posible disponer de modelos.

La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse.

El momento se valora de la siguiente manera:

Inmediato	4
Corto plazo (menos de un año)	4
Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Largo plazo (más de 5 años)	1

Si el momento de aparición del impacto fuera crítico se debe adicionar cuatro (4) unidades a las correspondientes.

Persistencia: Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal (caso de vertidos de contaminantes) o irreversible (caso de afectar el valor escénico en zonas de importancia turística o urbanas a través de la alteración de geoformas o por la tala de un bosque). En otros casos los efectos pueden ser temporales.

Los impactos se valoran de la siguiente manera:

Fugaz	1
Temporal (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (duración mayor a 10 años)	4

Reversibilidad. La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

Se asignan, a la reversibilidad, los siguientes valores:

Corto plazo (menos de un año)	1
Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4

Recuperabilidad. Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

La recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

Si la recuperación puede ser total e inmediata	1
Si la recuperación puede ser total a mediano plazo	2
Si la recuperación puede ser parcial (mitigación)	4
Si es irrecuperable	8

Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Se le otorga los siguientes valores:

Si la acción no es sinérgica sobre un factor	1
Si presenta un sinergismo moderado	2
Si es altamente sinérgico	4

Si en lugar de "sinergismo" se produce "debilitamiento", el valor considerado se presenta como negativo.

Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

La asignación de valores se efectúa considerando:

No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4

Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

Se le asigna los siguientes valores:

Si los efectos son continuos	4
Si los efectos son periódicos	2
Si son discontinuos	1

Importancia del Impacto

Conesa Fernández Vítora expresa la "importancia del impacto" a través de:

$$I = \pm(3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

Irrelevantes (o compatibles) cuando presentan valores menores a 25.

Moderados cuando presentan valores entre 25 y 50.

Severos cuando presentan valores entre 50 y 75.

Críticos cuando su valor es mayor de 75.

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

Dicha valoración se determina cualitativamente y en detalle para cada aspecto del medio afectado expresando tal valoración según la siguiente distribución:

- *Impacto Nulo*: Se aplica en aquellos casos en los que la acción no supone una afección para el elemento considerado.

- *Impacto Compatibles*: Aquel cuya reversibilidad es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras, o las precisa de pequeña entidad. También se incluyen aquellos que provocan la pérdida de factores ambientales que no conllevan un cambio en el valor ambiental del entorno.

- *Impacto Moderado*: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras demasiado intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. También se incluyen aquellos que ocasionan un cambio perceptible en el valor ambiental del conjunto.

- *Impacto Severo*: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado. Asimismo se incluyen aquellos que ocasionan la pérdida de un valor ambiental notable en el conjunto.

- *Impacto Crítico*: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Además de estas categorías establecidas se podrían utilizar categorías intermedias de valoración, dando lugar a una graduación, por orden de menor a mayor gravedad, que quedaría de la siguiente manera:

Impacto Nulo

Impacto Nulo-Compatible

Impacto Compatible

Impacto Compatible-Moderado

Impacto Moderado

Impacto Moderado-Severo

Impacto Severo

Impacto Severo-Crítico

Impacto Crítico

La utilización de estas categorías intermedias estará supeditada a las necesidades que se establezcan una vez que se avance en el proceso de valoración de impactos. Además de estas categorías de impacto, y de cara a la valoración de los impactos positivos, se ha establecido la siguiente definición:

- Impacto Positivo: Aquel cuyos efectos sobre el medio son difícilmente cuantificables en unidades medibles, ya sea por su carácter intangible o por verificarse sus efectos a largo plazo.

4.4.1. *Impactos sobre el clima y la atmósfera*

Como ya se ha comentado en la definición de efectos, tanto la caracterización de efectos como la valoración de impactos sobre este aspecto del medio, con el fin de no duplicar impactos, se han descrito, caracterizado y valorado en relación a los receptores de sus problemas derivados.

En efecto, tanto los niveles sonoros como la generación de contaminantes atmosféricos durante las fases de construcción y explotación, se han introducido entre los efectos a tener en cuenta respecto a la población, vegetación y la fauna.

La nueva construcción de la infraestructura proyectada generará un incremento de las emisiones (dependiendo de la alternativa elegida) en la zona de objeto de estudio, mientras que disminuirá previsiblemente en aquellas que se verán descongestionadas. En todo caso, durante la fase de explotación no es previsible que varíe el efecto sobre el clima y la atmósfera, pues aún esperándose un incremento de circulación de vehículos (tanto en crecimiento normal, como por tráfico inducido de mejora), se mejora la circulación de los mismos (se reducirán las congestiones, disminución de las revoluciones del motor por la posibilidad de utilizar marchas más largas, etc.). Por todo ello se considera un impacto **Nulo-Compatible** para todas las alternativas.

4.4.2. *Impactos sobre la gea y suelos*

- Fase de construcción:

Tal como se ha adelantado, en la mayoría de los casos los impactos iniciados durante la fase de construcción se perpetúan durante la fase de explotación como consecuencia del carácter permanente de algunas de las alteraciones producidas.

Para valorar de forma objetiva el impacto sobre la gea y los suelos en las diferentes alternativas propuestas, se ha partido de las tipologías constructivas de los trazados proyectados, ya que son dichas tipologías las que condicionan en mayor medida la magnitud de los efectos descritos y caracterizados.

Los condicionantes de trazado de cada alternativa respecto a las pendientes y a los radios de curvatura, limitan su adaptación a las formas del relieve y condicionan la alteración con la aparición de taludes de desmonte y de terraplén cuya altura y pendiente dependen de las características del terreno y de las cotas de cada trazado analizado.

Para la valoración del impacto del trazado sobre la gea se ha tenido también en consideración los volúmenes de movimientos de tierras, tanto el material que hay que destinar a vertedero como material que se tiene que transportar a la obra. En la construcción de las alternativas 1, 2 y 3 existe déficit de suelo seleccionado, el cual habrá que suministrar de alguna de las canteras próximas a las alternativas o algún préstamo cercano.

En aquellas alternativas en las que será necesario ocupar áreas con vegetación, se ha proyectado extraer la tierra vegetal previamente para las operaciones de restauración. En los tres casos planteados esta tierra vegetal permanecerá acopiada durante el transcurso de la obra para ser extendida posteriormente sobre los taludes de terraplén resultante. Por tanto, el impacto ocasionado por la ejecución de los terraplenes se verá compensado con la restitución que se realizará sobre los taludes con tierra vegetal procedente de la propia traza en ambos casos.

Por último, es importante destacar que el riesgo de contaminación del suelo dependerá por un lado de la cuantía de tráfico rodado que se produzca durante la ejecución de la obra, y por otro lado del número de instalaciones auxiliares destinadas al correcto almacenamiento de residuos y productos peligrosos. Así, cuanto mayor sea la cantidad de maquinaria que trabaje en obra, mayor será el riesgo de producirse vertidos. Por el contrario, cuantas más instalaciones auxiliares correctamente equipadas existan en obra para el almacenamiento de residuos y productos peligrosos, se minimizarán las posibilidades de riesgo de vertido al suelo. No se esperan graves afecciones a la gea y al relieve durante la fase de explotación del proyecto, salvo la permanencia de los efectos ya comentados e iniciados en la fase de construcción, como es la alteración del modelado del terreno, la inestabilidad de laderas, etc. No obstante, cabe indicar que dichos impactos se minimizaran considerablemente mediante la adecuación o integración ambiental de dichas zonas degradadas.

Tabla 48, Método de Crips para gea y suelos en fase de construcción

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	2	4	4
Extensión	1	1	4	4
Momento	1	1	1	1
Persistencia	1	2	2	2
Reversibilidad	1	2	2	2
Sinergia	1	2	2	2
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	1	4	4
Periodicidad	1	2	4	2
Recuperabilidad	1	4	4	4
Total formula	13	23	40	38

Dicho esto, la valoración del impacto sobre este aspecto del medio para las cuatro alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 49, Valoración del impacto sobre la gea y los suelos en fase de construcción

Valoración del Impacto sobre la gea y suelos	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo-Compatible
Alternativa 1	Compatible
Alternativa 2	Moderado
Alternativa 3	Moderado

En conclusión, las alternativas más impactantes sobre la gea y los suelos corresponden a la alternativa 2 y 3, que presentan una mayor ocupación de suelos y unos desmontes y terraplenes de mayor altura y superficie, así como mayor requerimiento de vertederos. La alternativa 1 presenta una menor ocupación de suelos y menos volumen de taludes, ya que se utiliza la carretera ya existente.

- Fase de explotación:

En términos de contaminación de suelos, es en la fase de explotación donde se pueden apreciar las distintas valoraciones de impacto. Así la alternativa 0 será la que mayor impacto presente en este sentido, ya que la mala calidad del firme junto con la circulación en doble sentido puede derivar en accidentes de tráfico que provoquen vertidos y por tanto contaminación de suelos, por eso no se considera un impacto nulo completamente, sino que existe un cierto riesgo de impacto. En el caso de las restantes alternativas la mejora del trazado implica una mejora en la seguridad vial y, por tanto, un menor riesgo de accidentes y por ende un menor riesgo de contaminación de suelos.

Tabla 50, Método de Crips para gea y suelos en fase de explotación

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	+1	+1	+1
Intensidad	1	1	1	1
Extensión	1	1	1	1
Momento	1	1	1	2
Persistencia	1	1	1	1
Reversibilidad	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2
Acumulación	1	1	1	4
Efecto	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	1	1
Recuperabilidad	2	2	2	2
Total formula	23	19	19	19

Dicho esto, la valoración del impacto sobre este aspecto del medio para las cuatro alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 51, Valoración del impacto sobre la gea y los suelos en fase de explotación

Valoración del Impacto sobre la gea y suelos	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo-Compatible
Alternativa 1	Positivo
Alternativa 2	Positivo
Alternativa 3	Positivo

4.4.3. Impactos sobre la red de drenaje y la calidad de las aguas

- Fase de construcción:

Los impactos sobre este aspecto del medio causados por la actuación proyectada derivan de los efectos descritos y caracterizados en el apartado 4.3.3. , teniendo en cuenta que con la construcción de las distintas alternativas para la obra proyectada se modificara el sistema de drenaje existente.

El riesgo de vertidos accidentales durante la fase de obras es tanto mayor cuanto mayor es la cercanía de los trazados a los cauces de agua y cuanto más perpendicular a las líneas de escorrentía se desarrolla. La alternativa 1 y 2 habrá que tener especial atención en la zona próxima al canal Imperial de Aragón para evitar posibles afecciones de su agua. La alternativa 3 no cruza el canal Imperial de Aragón.

Otro aspecto valorable en términos de afección a la red de drenaje, tanto superficial como subterráneo, corresponde al riesgo de contaminación del suelo aluvial y por tanto de contaminación del acuífero. En este sentido, tal y como se ha definido, la ocurrencia del efecto es incierta pero en el caso de suceder el riesgo es mayor en aquellas alternativas que implican una mayor modificación del relieve y un mayor movimiento de maquinaria de obra durante su ejecución. Por eso la alternativa 2 y 3 se realizaran una mayor modificación del relieve que en la alternativa 1.

Tabla 52, Metodología de crips para la red de drenaje en fase de construcción

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	2	4	2
Extensión	1	2	4	2
Momento	1	2	2	2
Persistencia	1	2	2	2
Reversibilidad	1	2	4	2
Sinergia	1	2	4	2
Acumulación	1	4	4	4
Efecto	1	1	1	1
Periodicidad	1	1	1	1
Recuperabilidad	1	2	2	2
Total formula	13	26	40	26

La valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 53, Valoración del impacto sobre la red de drenaje en fase de construcción

Valoración del Impacto sobre la red de drenaje	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo-Compatible
Alternativa 1	Compatible-Moderado
Alternativa 2	Moderado
Alternativa 3	Compatible-Moderado

- Fase de explotación:

Durante la fase de explotación, el riesgo es mayor en aquellas que no implican una mejora de la seguridad para la circulación de vehículos. Esta afección se suele dar en las áreas del estudio donde las aguas subterráneas se encuentran más próximas a la superficie. Esta situación se da en las áreas cultivadas, son precisamente las que menores movimientos de tierra van a soportar en fase de construcción y en las que la rectitud del trazado de la carretera dota de gran visibilidad de cara a la seguridad vial en fase de explotación.

Tabla 54, Metodología de críps para la red de drenaje en fase de explotación

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	2	2	2
Extensión	1	2	4	2
Momento	2	2	2	2
Persistencia	1	1	1	1
Reversibilidad	2	2	2	2
Sinergia	1	2	2	2
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	1	1	1
Periodicidad	1	1	1	1
Recuperabilidad	2	4	4	4
Total formula	16	24	28	24

Tabla 55, Valoración del impacto sobre la red de drenaje en fase de explotación

Valoración del Impacto sobre la red de drenaje	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo-Compatible
Alternativa 1	Compatible-Moderado
Alternativa 2	Moderado
Alternativa 3	Compatible-Moderado

4.4.4. Impacto sobre la vegetación

- Fase de construcción:

Los impactos sobre la vegetación pueden ser directos o indirectos a través de otros componentes del ecosistema como la atmósfera, el agua y los suelos. La magnitud del impacto adquiere mayor o menor relevancia según la superficie de alteración y el valor de la vegetación afectada.

Se considera que los efectos negativos provocados por la implantación de la carretera adquieren, sobre la vegetación, mayor o menor relevancia según el valor natural de la vegetación afectada y según la superficie de afección. Así, para valorar el impacto producido por la actuación sobre este aspecto del medio se ha considerado únicamente la calidad de las especies afectables y la extensión superficial de la vegetación afectada por las distintas acciones causantes del impacto.

Así pues, a lo largo del trazado se atraviesan mayoritariamente zonas de cultivo que se verán afectadas por las labores de adecuación.

La alternativa 2 es la que mas zona de cultivo ocupa ya que es un proyecto en el que se tiene que construir la autovía sin aprovechamiento de las infraestructuras exis-

tentes. Tanto la alternativa 1 y 3 en sus proyectos aprovechan infraestructuras ya realizadas.

Respecto a los incendios forestales, no nos encontramos en una zona declarada de alto riesgo de incendio, así que las medidas serán las necesarias para evitar pequeños conatos de fuego, sobre todo en temporada de calor, donde las zonas de cultivo pueden presentar mayor sequedad lo cual puede facilitar el inicio de un incendio.

Tabla 56, Metodología de Crips para la vegetación en fase de construcción

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	1	2	1
Extensión	1	1	2	2
Momento	1	1	2	1
Persistencia	1	1	2	2
Reversibilidad	0	1	2	2
Sinergia	1	2	2	2
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	4	4	4
Periodicidad	1	2	4	4
Recuperabilidad	0	2	4	4
Total formula	11	19	31	27

Dicho esto, la valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 57, Valoración del impacto sobre la vegetación en fase de construcción

Valoración del Impacto sobre la vegetación	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo
Alternativa 1	Nulo-Compatible
Alternativa 2	Compatible-Moderado
Alternativa 3	Compatible

- Fase de explotación:

En la fase de explotación, en primer lugar se tendrá que vigilar que la hidro-siembra o siembra manual sea efectiva y que se cubra todas las zonas sembradas. Si no fuera eficaz habrá que realizar una resiembra las ocasiones necesarias para conseguir el objetivo deseado.

En cuanto a la vegetación se tendrá que observar como afecta el incremento de circulación a la vegetación y sobre todo a los cultivos cercanos a la nueva construcción.

Como se ha comentado anteriormente en la fase de construcción el riesgo de incendios es bajo, así que las medidas serán las necesarias para evitar pequeños conatos de fuego, sobre todo en temporada de calor, donde las zonas de cultivo pueden presentar mayor sequedad lo cual puede facilitar el inicio de un incendio.

Tabla 58, Metodología de Crips para la vegetación en fase de explotación

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	2	2	2
Extensión	1	1	2	1
Momento	2	2	2	2
Persistencia	1	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	1	1	1
Periodicidad	2	2	2	2
Recuperabilidad	1	1	1	1
Total formula	17	21	23	21

Dicho esto, la valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 59, Valoración del impacto sobre la vegetación en fase de explotación

Valoración del Impacto sobre la vegetación	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo-Compatible
Alternativa 1	Compatible
Alternativa 2	Compatible
Alternativa 3	Compatible

4.4.5. *Impactos sobre la fauna*

- Fase de construcción:

A la hora de valorar los impactos sobre la fauna atribuibles a la ejecución del proyecto evaluado, es preciso conjugar dos vectores; por una parte, las características generales y particulares de la comunidad faunística local y por otra, la diagnosis de los efectos que sobre ella tendrán la adecuación, construcción y puesta en servicio de la mejora planteada.

Para establecer el marco real de la actuación analizada con respecto a la fauna, hay que destacar dos aspectos fundamentales. Por un aparte, la existencia de la carretera con unas características similares a las propuestas hace relativizar los efectos que pudiera tener sobre la fauna la realización del proyecto, pues no se prevé una variación global significativa sobre las condiciones existentes en fase de explotación. Por otra parte la zona de estudio se encuentra en un hábitats más ligado al medio antropico (campos de cultivo) lo cual obliga a examinar con detalles los perjuicios que pudieran ocasionarse sobre la fauna local, especialmente durante la fase de construcción.

En cuanto a los elementos de la obra que pueden estar implicados en molestias significativas para la fauna se pueden definir todas aquellas actuaciones que comportan el uso de maquinaria pesada, como pueden ser las excavaciones, el transito de camiones, etc., y la presencia de personal de obra. Por tanto aquellas actuaciones que conlleven un mayor movimiento de tierras y por tanto de maquinaria y presencia de personal resultarán más impactantes sobre este componente del medio, siendo por tanto las alternativas 2 y 3 las que mayor impacto en este sentido genera, seguidas de la alternativa 1.

En términos de destrucción de hábitats, se debe considerar tanto la tipología de cobertura vegetal erradicada, como la superficie afectada. Cabe también tener en cuenta la temporalidad de las ocupaciones y el carácter definitivo o temporal de las mismas y en este último caso en su mayor o menor reversibilidad. La perdida de hábitats inherente a las actuaciones previstas resulta muy poco relevante teniendo en cuenta la

fauna que habita la zona de actuación. Si bien, de cara a la valoración de alternativas, la afección será mayor cuanto mayor sea la superficie de ocupación y el desplazamiento del trazado actual, por consiguiente la alternativa que realiza una mayor ocupación y desplazamiento del trazado actual es la 2, ya que su trazado es completamente nuevo, seguido por las alternativas 3 y 1 que en su trazado incorporan trazados existentes.

De cara a evaluar el efecto de las colisiones y atropellos, lógicamente, los escenarios a comprar son los inherentes a las dos fisonomías, de la carretera y de la autovía. Si se tiene en cuenta que los cambios en el trazado son realmente mejores, el resultado diferencial a efectos de la mortalidad inducida sobre la fauna debe entenderse que será igualmente poco significativo. A grandes rasgos, se puede interpretar que la eliminación de curva y las mejoras en general del trazado propiciarán una velocidad media de circulación superior; cosa que en principio se traduce en un mayor riesgo de colisión con la fauna si pasan transversalmente por encima del nuevo trazado. No obstante, una sustitución de trazado por una autovía representa también una mejor intervisibilidad entre los animales y los vehículos y sus conductores; aspecto que debería reducir la siniestralidad, al menos por lo que se refiere a las especies de mediano y gran tamaño.

Referido con el párrafo anterior el riesgo de atropello de animales voladores será superior en las alternativas 1 y 2 que en la alternativa 3 ya que dichas alternativas cruzan el canal Imperial de Aragón que es una vía en la cual se pueden encontrar animales voladores y también se utiliza como zona de avituallamiento animales migratorios, así que habrá mayor probabilidad de animales con su consiguiente incremento de la probabilidad de atropellos.

Tabla 60, Metodología de Crips sobre la fauna en fase de construcción

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	2	2	1
Extensión	1	1	2	2
Momento	1	1	1	1
Persistencia	4	4	4	4
Reversibilidad	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2
Acumulación	1	4	4	1
Efecto	1	4	4	4
Periodicidad	1	2	2	2
Recuperabilidad	2	2	2	2
Total formula	19	29	31	25

Dicho esto la valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 61, Valoración del impacto sobre la fauna en fase de construcción

Valoración del Impacto sobre la fauna	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Compatible
Alternativa 1	Compatible-Moderado
Alternativa 2	Moderado
Alternativa 3	Compatible

- Fase de explotación:

Al valorar los impactos sobre la fauna en la fase de explotación, se tendrá que observar que los pasos de fauna realizados sean los adecuados y que no sean ineficaces porque el lugar de tránsito de la fauna sea distinto al establecido por el proyecto.

Habrà que observar que los atropellos sean los menos posibles observando que en los vallados se encuentren en la disposición adecuada y no sufran desperfectos.

Tabla 62, Metodología de Crips sobre la fauna en fase de explotación

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	1	1	1
Extensión	1	1	2	1
Momento	2	2	4	2
Persistencia	2	2	2	2
Reversibilidad	1	1	1	1
Sinergia	2	2	2	2
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	1	1	1
Periodicidad	1	1	1	1
Recuperabilidad	1	1	1	1
Total formula	16	16	20	16

Dicho esto la valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 63, Valoración del impacto sobre la fauna en fase de explotación

Valoración del Impacto sobre la fauna	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Compatible
Alternativa 1	Compatible
Alternativa 2	Compatible
Alternativa 3	Compatible

4.4.6. Impactos sobre el paisaje

- Fase de construcción:

Los impactos sobre este aspecto del medio causados por la actuación proyectada derivan de la alteración del modelado del terreno y de la intrusión visual de la infraestructura. La valoración del impacto sobre este aspecto del medio se realiza mediante la consideración del tipo paisajístico que se atraviesa con la infraestructura.

Durante esta fase, las excavaciones y movimientos de tierras supondrán la creación de un cierto contraste visual como consecuencia de la diferencia de formas, texturas y colores entre la plataforma, sus taludes y el entorno atravesado. Sin embargo con la revegetación del espacio afectado una vez realizada la restauración y con el paso del tiempo, el impacto sobre el paisaje cobrará un matiz de menor importancia.

De nuevo se tiene que tener en consideración para la valoración del impacto el hecho de que este proyecto consiste en la adecuación de una carretera existente, por lo tanto el impacto más fuerte debido a la intrusión visual es absorbido por este hecho, sobre todo en fase de explotación. Las modificaciones previstas pueden aumentar en función de la anchura y el tamaño de los taludes el efecto del elemento existente. Para la valoración del impacto sobre el paisaje, además de la calidad del paisaje se tiene en cuenta, la susceptibilidad al impacto de cada una de los tipos de paisaje atravesados y la magnitud de los taludes de nueva creación y modificación de

estructura a realizar. Así, aquellas alternativas que presentan mayores movimientos de tierras (mayor altura de taludes, mayor presencia de desmontes y terraplenes, etc., modificaciones de trazado, etc. presentan un impacto mayor.

La alternativa 3 y la alternativa 2 son las que mas impacto visual representan, en la alternativa 3 el tramo no existente se tendrá que realizar un terraplén considerable (respecto a las otras alternativas) además de introducir un puente para cruzar la línea férrea; y en la alternativa 2 al ser una construcción nueva en su totalidad, producirá un gran impacto visual en la zona de actuación ya que en la mayoría de la extensión afectan a campos de cultivo. Siendo la alternativa 1 la que menos impacto visual origina al paisaje ya que se trata de realizar un desdoblamiento sobre una carretera existente.

Tabla 64, Metodología de Crips sobre el paisaje en fase de construcción

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	1	2	1
Extensión	1	1	2	2
Momento	1	1	1	1
Persistencia	0	4	4	4
Reversibilidad	0	2	2	2
Sinergia	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	4	4	4
Periodicidad	0	4	4	4
Recuperabilidad	1	2	4	4
Total formula	10	24	31	28

La valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas, según lo definido anteriormente es la siguiente:

Tabla 65, Valoración del impacto sobre el paisaje en fase de construcción

Valoración del Impacto sobre el paisaje	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo
Alternativa 1	Compatible
Alternativa 2	Moderado
Alternativa 3	Moderado

- Fase de explotación:

El paisaje es uno de los elementos que inevitablemente se verán afectados por la construcción de la nueva autovía, aunque defiere poco de la fase de construcción ya que el impacto es el mismo y las medidas correctoras que se establecerán más adelante son similares en ambos casos.

Tabla 66, Metodología de Crips sobre el paisaje en fase de explotación

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	-1	-1	-1	-1
Intensidad	1	1	2	1
Extensión	1	1	2	2
Momento	1	1	1	1
Persistencia	0	4	4	4
Reversibilidad	0	2	2	2
Sinergia	1	2	1	1
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	4	4	4
Periodicidad	0	4	4	4
Recuperabilidad	1	2	4	4
Total formula	10	25	31	28

La valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas, según lo definido anteriormente es la siguiente:

Tabla 67, Valoración del impacto sobre el paisaje en fase de explotación

Valoración del Impacto sobre el paisaje	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Nulo
Alternativa 1	Compatible
Alternativa 2	Moderado
Alternativa 3	Moderado

4.4.7. Impactos sobre la población y estructura territorial

En general, la valoración del impacto sobre la población presenta un carácter totalmente positivo. La actuación propuesta mejora las características de la red de transporte de la ciudad de Zaragoza, y en un segundo plano a la provincia de Zaragoza. Ya que potenciar una mejora de servicios tanto para el aeropuerto como para la mayor plataforma logística de Aragón, trae directamente beneficios a la ciudad de Zaragoza pero también a todos los usuarios cercanos de Aragón. Como se comentó anteriormente se logra un acceso adecuado para el volumen de vehículos que soporta y que irá en aumento en los próximos años.

Según el ministerio de fomento en el año 2014 la Intensidad Media de Vehículos Diaria (IMD) de la carretera N-125 fue de 8399 vehículos/día, los cuales: el 2.43% eran motocicletas que suponen 204 motocicletas/día, el 7.23% son vehículos pesados lo que representa 607 vehículos pesado/día y el 90.34 restante son vehículos ligeros lo cual corresponde a 7588 vehículos ligeros/día.

Como se puede observar hay un gran número de desplazamientos en vehículos ligeros, no obstante estos datos se verán totalmente incrementados una vez se haya realizado el proyecto ya que será una gran arteria. Con dicho proyecto indirectamente también se podrá restar vehículos a otra vía como es la A-68 en el tramo entre Zaragoza y Utebo que soporta un IMD de 20797 vehículos/día, lo cual supondría una mayor fluidez en ambas carreteras mencionadas a la vez que se incrementaría la seguridad vial en las dos autovías.

Aunque existen algunas viviendas en la zona aledaña a la actuación en el conjunto global, los efectos negativos que se pueden ocasionar, generan impactos poco significativos y el impacto se limita a incrementar ligeramente el ya existente y en todo caso, utilizando las medias correctoras adecuadas puede reducirse significativamente en la mayor parte del territorio estudiado, sobre todo durante la fase de construcción.

Globalmente, el impacto sobre la población y estructura territorial presenta un carácter altamente positivo, al mejorar la accesibilidad y comunicación del territorio, así como la seguridad de la población en el caso de sustituir la carretera (alternativas

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

1, 2 y 3). Es sobre este elemento del medio, cuando la alternativa cero es “dejarlo como esta”, produce un impacto negativo ya que si esta obra no se ejecuta, los problemas que actualmente presenta el tráfico no podrán corregirse por sí mismos e incluso se verán incrementados con el paso del tiempo.

Tabla 68, Metodología de Crips sobre población y estructura territorial

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	+1	+1	+1	+1
Intensidad	1	2	2	2
Extensión	1	1	2	1
Momento	2	2	2	2
Persistencia	4	4	4	4
Reversibilidad	4	4	4	4
Sinergia	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	1	1	1
Periodicidad	4	4	4	4
Recuperabilidad	4	4	4	4
Total formula	26	29	31	29

La valoración del impacto sobre este aspecto del medio para cada una de las alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 69, Valoración del impacto sobre la población y estructura territorial

Valoración del Impacto sobre la población y estructura territorial	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Compatible
Alternativa 1	Positivo
Alternativa 2	Positivo
Alternativa 3	Positivo

El grado de mejora en este sentido se amplía según la alternativa seleccionada en función de la minimización de tiempos de recorrido y mejoras de la seguridad vial con las mejoras de trazado, siendo por tanto más altamente positiva la alternativa 1, seguida de la alternativa 3 y por último la alternativa 2.

Se valoran a la vez la fase de construcción y fase de explotación

4.4.8. Impactos sobre la actividad económica

El valorar el impacto sobre la actividad económica a partir de los efectos descritos y caracterizados es difícil, ya que se combinan aspectos negativos y positivos difícilmente relacionables. Por ello se realizará una valoración del impacto de manera independiente para cada uno de los efectos mencionados y a continuación se hará el cómputo del impacto global de la actuación proyectada sobre la actividad económica del área estudiada.

En primer lugar, tal como se indicó en el apartado de efectos, la necesidad de suelo para la modificación de la vía implica proceder a la expropiación de los terrenos

Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos.

sobre los que discurre la carretera. Afectará exclusivamente a los propietarios de los terrenos y el impacto de las expropiaciones dependerá de la valoración que se haga de los mismos. Dicha valoración es difícil de cuantificar en la presente fase de proyecto, por lo que no se tendrá en cuenta el impacto de este efecto en el global sobre la actividad económica. No obstante, es previsible que se alcance un justiprecio que anule parte del efecto negativo.

Hablando directamente de las alternativas, se puede comentar que la alternativa 2 es la que mayor número de expropiaciones tendrá q realizar ya que se trata de una obra no existente en comparación con la alternativa 1 que solo tendrá que expropiar para la realización de una de las dos plataformas o de la alternativa 3 que solo tiene que expropiar la mitad de su trazado porque lo restante ya se encuentra construido.

Por otro lado, se ha de valorar la pérdida de terrenos productivos, considerando los cultivos agrícolas. El impacto sobre los cultivos varia mucho de una alternativa a otra, como se ha visto en el párrafo anterior; la alternativa 2 atraviesa en todo su proyecto zonas de cultivo agrícola las cuales tendrían que ser expropiadas con la consiguiente perdida de terrenos productivos; en la alternativa 1 los terrenos a expropiar para la realización de una de las plataformas se mezclan terrenos agrícolas con edificaciones de diverso tipo, así que la perdida de terrenos productivos no es demasiado significativa y en la alternativa 3 no se pierden terrenos productivos ya que atraviesa una zona de suelo industrial, en su mayoría sin edificar.

Por último, los efectos de aumento de empleo, necesidad de materiales y aumento de la demanda de servicios y la mejora de la actividad económica son efectos de la infraestructura que generarán impactos muy positivos sobre la actividad económica del área de afección, siendo de mayor cuantía en el caso de las alternativas 1 y 3.

Tabla 70, Metodología de Crips sobre la actividad económica

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Naturaleza	+1	+1	+1	+1
Intensidad	1	2	2	2
Extensión	2	8	8	8
Momento	2	2	1	2
Persistencia	2	4	4	4
Reversibilidad	-	-	-	-
Sinergia	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1
Efecto	1	1	1	1
Periodicidad	4	4	4	4
Recuperabilidad	-	-	-	-
Total formula	18	35	34	35

La valoración global del impacto sobre este aspecto del medio para las tres alternativas planteadas es la siguiente:

Tabla 71, Valoración sobre la actividad económica

Valoración del Impacto sobre la actividad económica	
Solución	Impacto
Alternativa 0	Compatible
Alternativa 1	Positivo
Alternativa 2	Positivo
Alternativa 3	Positivo

Al igual que en el apartado anterior, el grado positivo del impacto es tanto mayor cuanto mayor sea el grado de implicación de las actividades económicas afectadas, Así la alternativa 2 y 3 presentarán mayor necesidad de material y mano de obra, siendo mayor en la primera. El aspecto positivo de mejora en los tiempos de recorrido y por tanto en uso de la infraestructura, será mayor también en el caso de las alternativas que permitan un incremento en las velocidades de circulación y una mejora de la seguridad vial.

Se valoran a la vez la fase de construcción y fase de explotación

4.4.9. Impactos sobre patrimonio cultural

Como se ha comentado en el efecto sobre el patrimonio cultural, en el momento que existiera algún yacimiento arqueológico o paleontológico se valoraría adecuadamente y se establecería el impacto que representaría para la ejecución del proyecto. Se ha dado en ocasiones, mientras se ejecutaba el proyecto, se descubre un yacimiento y se tiene q estudiar que trato debe recibir dicho yacimiento.

4.5. RESUMEN DE IMPACTOS Y CONCLUSIONES

En la siguiente tabla se muestran sobre cada uno de los componentes del medio, tanto para la alternativa cero como para las alternativas proyectadas.

Tabla 72, Resumen de impactos en fase de construcción

Elemento del medio	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Atmósfera	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible
Gea y suelos	Nulo-Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
Red de drenaje	Nulo-Compatible	Compatible-Moderado	Moderado	Compatible-Moderado
Vegetación	Nulo	Nulo-Compatible	Compatible-Moderado	Compatible
Fauna	Compatible	Compatible-Moderado	Moderado	Compatible
Paisaje	Nulo	Compatible	Moderado	Moderado
Población y estructura territorial	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo
Actividad económica	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo

Tabla 73, Resumen de impactos en fase de explotación

Elemento del medio	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Atmósfera	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible
Gea y suelos	Nulo-Compatible	Positivo	Positivo	Positivo
Red de drenaje	Nulo-Compatible	Compatible-Moderado	Moderado	Compatible-Moderado
Vegetación	Nulo	Compatible	Compatible	Compatible
Fauna	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Paisaje	Nulo	Compatible	Moderado	Moderado
Población y estructura territorial	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo
Actividad económica	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo

Del análisis del inventario del medio se desprende que los aspectos de mayor peso o interés ambiental para el presente estudio corresponde a la población y estructura territorial, actividad económica, red de drenaje y gea y suelos. Vinculado a ello, se entiende que la fauna y la vegetación ligadas al entorno de la actuación junto con el paisaje y la atmósfera, corresponden a los siguientes factores del medio con alto peso en la valoración de impactos.

Tras la caracterización y valoración de los impactos se puede observar una compatibilidad ambiental entre la realización de la actuación y el medio que le rodea, sea cual sea la alternativa finalmente seleccionada. Los impactos de mayor valor, nunca superando la categoría de Moderado corresponden a los movimientos de tierras realizados y la alteración que generan sobre la gea, suelos y red de drenaje, así como la vegetación en la zona por eliminación de la cubierta vegetal.

Cabe destacar el impacto positivo que la sustitución de la actual carretera N-125 por un nuevo tramo de autovía, como se describe en las alternativas planteadas en el proyecto, genera en el caso de cualquiera de ellas; no así sin embargo si se mantiene la alternativa 0 o "no actuación". La positividad del impacto sobre la población corresponde a las mejoras tanto en seguridad vial, ya que se cambia una carretera de doble sentido en una sola calzada por una autovía con dos carriles en dos alzadas separadas, como en mejora de tiempos de desplazamiento, comunicación territorial y los impulsos económicos que suponen dichas mejoras, como ya se ha comentado en varias ocasiones dentro de este estudio se convertiría una arteria fundamental a nivel económico para seguir incrementando la importancia del aeropuerto de Zaragoza (tanto en el tema de pasajeros como el de mercancías) y el desarrollo de la Plataforma Logística de Zaragoza.

Las pérdidas en la vegetación de la zona, aunque son escasas, ya que afectan en su mayoría a campos de cultivo se intentarían minimizar con las labores de restauración previstas en el presente documento, que incluso permitirían favorecer la restauración de algunas áreas que actualmente se encuentran exentas de vegetación y en condiciones poco favorables, para la recreación de hábitats apropiados para las especies vegetativas de la zona.

Comparando las alternativas valoradas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, se puede concluir que no existen grandes variaciones globales significativas entre las tres alternativas, se puede considerar que hay una pequeña diferencia con la alternativa 0 o no ejecución de la actuación porque los impactos positivos de las alternativas desaparecen. Esta escasa variación se explica por el impacto beneficioso sobre la población, que a medida que aumenta su positividad, aumenta la afección negativa sobre el medio, de forma que la valoración global resulta pareja.

La no ejecución de la actuación implicaría un impacto negativo, ya que se vería cortado el desarrollo exponencial que está teniendo en el tema de mercancías el aeropuerto de Zaragoza, que como vimos anteriormente se ha convertido en el tercer aeropuerto de España en el transporte de mercancías solo por detrás de los aeropuertos de Madrid y Barcelona. Ya que si no se dota de un mejor acceso está cercano a llegar a su máximo nivel de circulación, provocando la saturación de la vía; con todos los problemas que eso conlleva tanto en el tema de tiempos de desplazamiento, malestar

social, etc. como la disminución de la seguridad vial si llega a saturarse totalmente la vía actual.

Entre las tres alternativas, es la primera la que presenta una menor magnitud de impacto al implicar un menor movimiento de tierras, con lo que conlleva una menor superficie de ocupación, menores taludes aprovechando la orografía casi plana, etc. La única zona que puede verse afectada, aunque habrá que tomar las medidas oportunas, será el paso elevado sobre el canal Imperial de Aragón, preservando la fauna, vegetación y agua superficial de la zona. Sin embargo, hay que destacar el impacto positivo generado por la actuación sobre la población, estructura territorial y actividades económicas. Que tal y como se ha citado anteriormente corresponde a uno de los componentes del medio con mayor peso en la valoración global.

La alternativa 1 es la que mas se ajusta al trazado actual tanto en planta como el alzado, aprovecha la carretera existente, por ello implica un menor movimiento de tierras.

La alternativa 2 genera los mismos impactos positivos que la alternativa 1, pero dicha alternativa es la que representa una mayor ocupación de terreno tanto de cultivo como fincas particulares, ya que estamos planteando un trazado nuevo por una localización donde no existe vía aprovechable. Esto es, que supone un mayor impacto que sobre la alternativa 1 sobre suelos, gea, hidrología, vegetación, fauna y paisaje. A la vez tendrá el mismo paso elevado sobre el canal Imperial de Aragón. Como se ha comentado a principio de párrafo los impactos positivos sin embargo, son muy similares a los considerados en la alternativa 1, sin apenas variación en su cuantía.

Finalmente la alternativa 3, es la alternativa que supone un mayor movimiento de tierras con todo ello, lo que conlleva en el tema de impactos. Porque aunque dicha alternativa tiene parte del trazado realizado tiene la orografía menos plana de las tres alternativas descritas. Dicha alternativa no afecta al canal Imperial de Aragón pero tiene que construir un paso elevado sobre una vía férrea lo cual también tiene su impacto. También ofrece los mismos aspectos positivos, al igual que las otras alternativas, pero en menor grado ya que dicha vía solo esta orientada a el aeropuerto y la plataforma logística no beneficiando a los ciudadanos de la zona.

En conclusión, por tanto se considera que la carretera debe ser acondicionada en cualquier caso, en aras del beneficio común. Los impactos resultantes son compatibles con el medio ambiente y es la alternativa 1 la que ofrece mejor equilibrio entre los objetivos del proyecto presentados y el menor impacto ambiental producido.

5. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, PRO- TECTORAS Y CORRECTORAS

Una vez descrito el medio en el que se inserta la actuación, y realizado un análisis y valoración ambiental de las alternativas de actuación planteadas, se procede a indicar una serie de medidas de prevención y/o corrección que pretenden minimizar o eliminar las alteraciones producidas por la realización del proyecto.

En la propuesta de las medidas protectoras y/o correctoras, se procede a la definición de las mismas para la protección de los distintos factores ambientales potencialmente afectables por la actuación, especificando en casos concretos la aplicación para cada una de las alternativas planteadas.

Antes de abordar su análisis respecto a cada uno de los factores del medio físico, biótico, perceptual y humano, se ha considerado oportuno introducir unas medidas protectoras de carácter general de gran eficacia para garantizar la integración ambiental de la obra proyectada.

- Contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción del proyecto

Para el control y vigilancia ambiental de la obra, será necesario contratar un equipo multidisciplinar de especialistas que controlen la correcta aplicación de las medidas de prevención y corrección de impactos. Colaborarán en todo momento con la Dirección de Obra, controlando tanto los aspectos relacionados en este apartado como los relacionados en el Programa de Vigilancia Ambiental incorporado al final del presente estudio de impacto ambiental.

- Específica formación en temas ambientales para el personal de la obra

Se tendrá que informar y dar una correcta formación a todo personal de la obra de todas las posibles afecciones o impactos que se puedan generar al ejecutar la

obra. Se hará hincapié en la zona que se puede producir una mayor afección, como es la zona próxima al Canal Imperial de Aragón, analizando y explicando cómo se debe actuar en dicha zona a toda la gente que se pueda.

5.1. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Como se ha estudiado y analizado en los capítulos anteriores, no existirán alteraciones significativas sobre el medio atmosférico, en concreto, en la calidad del aire durante la fase de explotación ya que el número de vehículos no será extremadamente superior al que circula actualmente. Por lo que las medidas protectoras se relacionan, única y exclusivamente, durante la fase de construcción.

La calidad del aire en el área de estudio puede verse afectada como consecuencia de las obras, debido a las emisiones de polvos y partículas generadas por las distintas actuaciones de las mismas, en particular, el tránsito de maquinaria por caminos de servicio de tierra, los diversos movimientos de tierras, el escarificado del pavimento existente, el transporte de materiales, más o menos polvorientos y las emisiones contaminantes producidas por la maquinaria de obra y en el proceso de asfaltado. Este número de los contaminantes atmosféricos en la zona de influencia de las obras, provocará una disminución de la calidad del aire que, indirectamente, se traducirán a una serie de molestias sobre la población que reside o transita por su entorno, y sobre la fauna y la vegetación que en estos lugares habita.

Seguidamente se recogen, por tanto, las medidas propuestas con objeto de reducir estas molestias durante la fase de construcción.

5.1.1. *Emisiones de polvo*

5.1.1.1. Riegos de humectación

Con objeto de evitar los efectos perjudiciales que la emisión del polvo las partículas puede tener tanto sobre la población que reside o transita por el área de estudio, como sobre las especies vegetales y animales del entorno, durante la realización de las obras y coincidiendo especialmente con situaciones de sequedad ambiental, vien-

tos fuertes o demasiada circulación por un mismo camino de tierra, se procederá a realizar riegos encaminados a humedecer las tierras, y con ellos, evitar estas emisiones.

La emisión de polvo tiene una solución sencilla, a la vez que eficaz, dicho control se realizará mediante camión cisterna, tractor con cisterna o similar. Dicha tarea se llevará a cabo mediante la humectación de las zonas polvorosas, como pueden ser los caminos de servicio, el material en la plataforma, material acopiado, parque de maquinaria, etc. La humectación mencionada se realizará las veces necesarias al cabo del día para evitar las molestias, aunque se tendrá que tener especial atención en no producir un exceso de humectación que provocaría barro o exceso de humedad ("blandones") que serían perjudiciales para otros aspectos de la obra.

Las operaciones de riego tendrán lugar obligatoriamente durante los meses secos, meses estivales principalmente, vientos fuertes y, en cualquier momento en que las condiciones ambientales lo exijan. Se adaptará la aplicación de estos riegos a las circunstancias reales verificadas sobre el terreno durante la fase de construcción, a juicio de la Dirección Ambiental de Obra, regando caminos y zonas susceptibles de generar polvo por tráfico de maquinaria en los lugares y en el momento que sea necesario, e intensificándose en épocas de calor, sequía prolongada o vientos fuertes. A parte del juicio de la dirección ambiental de la obra, tendrá que existir algún encargado o personal con responsabilidad que verifique que los caminos tienen el nivel de humedad suficiente y si no fuera el caso, ordenar su riego.

5.1.1.2. Disposición de toldos ajustables en los camiones de transporte de materiales polvorientos

Con la finalidad de evitar el deterioro de la calidad del aire producido por la creación de polvo al transportar los materiales de préstamos y vertedero, los camiones de transporte dispondrán de toldos ajustados que eviten la pérdida de los materiales transportados y la acción del viento sobre los mismos.

Mediante la aplicación de esta medida protectora, además de evitar la pérdida de la calidad atmosférica, e indirectamente las molestias sobre la población en los núcleos habitados más cercanos a la actuación proyectada, se evitará el deterioro de los

viales utilizados para el transporte de los materiales, repercutiendo favorablemente en la seguridad vial de los vehículos que transiten por ellos.



Ilustración 20, Ejemplo camión bañera con toldo ajustable

El contratista estará obligado a que los propietarios y conductores de vehículos que transporten materiales polvorientos estén equipados con dichos toldos ajustables. Además la Dirección General de Tráfico prohíbe la circulación de dichos camiones sin el debido toldo ajustable para evitar la emisión de polvo o material transportado a la vía pública.

5.1.1.3. Retirada de los lechos de polvo o barro acumulados en los viales cercanos a la obra

Como consecuencia del tránsito de vehículos de transporte y maquinaria de obra en general, se podrán producir lechos de polvo o barro en los viales del entorno. Dichos lechos de polvo o barro se acumularán en la carretera y distintos viales de acceso al entorno de la actuación. Así que deberán ser retirados a medida que se vayan produciendo, bien manualmente o con maquinaria adecuada al uso. De esta manera se evitará tanto la presencia de suciedad en el entorno de la actuación, como el riesgo de creación de polvo por el tránsito de vehículos. Estas operaciones también repercutirán favorablemente en la seguridad vial de los vehículos que circulan por dicha vía o viales afectados.

El contratista, bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de la Obra, será el responsable de llevar a cabo la retirada de dichos lechos de polvo cuando se produzcan, debiéndose realizar dicha operación antes de los riegos de los caminos de obra con objeto de evitar la formación de barro y su adherencia a los vehículos que transiten por la zona. Otra medida que se tendrá que tener en cuenta es que, en determinadas zonas, si el material existente es muy propenso a la formación de polvo o barro, se puede sustituir por material seleccionado, adecuado para soportar el tráfico y no genere polvo.

5.1.1.4. Limpieza de los sistemas de rodadura de los vehículos de obra antes de acceder a las vías y carreteras de uso público del entorno de la vía.

En general, todos los camiones o maquinaria de obra que, como consecuencia del tránsito por las distintas zonas de obra, hayan tenido que atravesar zonas con barro deberán ser limpiados convenientemente antes de acceder a las carreteras principales del entorno; A-2 E-90, N-125 y la propia autovía proyectada.

Los puntos de limpieza del sistema de rodadura de los vehículos de obra serán dispuestos en aquellos lugares de salida a la red viaria que sean utilizados por los vehículos de obra.

De acuerdo a las condiciones reales verificadas durante la obra, la Dirección Ambiental deberá indicar las características finales del punto de limpieza y los lugares de su emplazamiento. En principio, se colocarán en cada una de las instalaciones auxiliares de la obra.

Se presentan dos métodos, de los cuales tendrá que ser elegido uno de ellos, según su conveniencia.

El primero de ellos, es un equipo automático que lava las ruedas y los bajos de los camiones mediante agua con un gran caudal y presión mientras los vehículos circulan sobre este sistema de lavado. Tras el lavado, se puede reciclar el agua utilizada para minimizar el consumo de agua.

Existen dos tipos de sistemas lavarruedas, el de paso continuo, donde el lavado de las ruedas se realiza con el paso del camión en movimiento, pasando por encima de la plataforma de lavado, desplazándose lentamente, mientras que el agua a presión elimina la suciedad adherida a sus ruedas y bajos. El otro sistema, es el estático de rodillos donde el lavado de las ruedas se realiza con el camión parado, eje a eje. En este sistema, se posicionan los ejes del camión encima de los rodillos para su lavado, operación que se repite en cada eje hasta que se hayan limpiado todas las zonas.

Los dos sistemas pueden ser instalados tanto de forma fija, mediante una sencilla obra civil, como transportable, permitiendo moverlo al lugar que se necesite y adaptándose así a una obra puntual o a una con un flujo de camiones fijo constante.



Ilustración 21, Ejemplo de lavarruedas automático

Es aconsejable incorporar un sistema recuperador de agua que supondrá un ahorro considerable, teniendo en cuenta el volumen de agua que se necesita para su funcionamiento.



Ilustración 22, Ejemplo de lavarruedas automático

Dentro de los aspectos más importantes de los sistemas de lavado de ruedas y bajos de los camiones, está el sistema de extracción mecánica de los lodos, que extrae los sedimentos acumulados y los expulsa por una tolva de forma automática y desde la parte inferior del sistema lavarruedas.

El otro método que se expone no es automático, sino que sería manual. Se dispondrá de una maquina de lavar a presión en una zona impermeabilizada para la limpieza de los vehículos, en esta zona se procederá a eliminar mediante agua a presión los elementos gruesos adheridos al sistema de los vehículos, así como a las cadenas. En dicha zona, habrá que colocar unos perfiles metálicos o canales que recojan el agua y el barro procedente de la limpieza. Dicho proceso lo realizará o el propio conductor del vehículo o una persona específica para realizar dicha tarea.

5.1.1.5. Limitación de velocidad en las pistas de tierra.

Con objeto de reducir la generación de polvo por el tráfico de vehículos y maquinaria, en las pistas de acceso a la obra, así como en los caminos auxiliares y demás vías no asfaltadas, la circulación de los camiones y la maquinaria de obra, se limitará la velocidad de circulación a 30 km/h. Para ello, se dispondrán las señales oportunas a lo largo de estos viales y, especialmente, en los extremos de los caminos de acceso a obra y en las entradas de las instalaciones generales. Se deberá informar en la charla informativa que se tendrá con los trabajadores cuando entren en la obra.

5.1.1.6. Riego de acopios

En el caso que sean necesarios acopios de materiales, deberán estar vigilados para que no produzcan polvo en días de sequedad o viento fuerte, dicha tarea se puede realizar mediante aspersor, que vaya humedeciendo los acopios de forma progresiva, o con el riego por cisterna de agua, ya sea en camión o tractor. Dichas tareas son prácticas, aunque es más eficaz la del riego por aspersión, el cual se monta para que riegue todo el acopio de forma uniforme.

5.1.2. Emisiones gaseosas

5.1.2.1. Revisiones, mantenimiento y cumplimiento de la Inspección Técnica de Vehículos de la maquinaria de obra

Las emisiones de gases y partículas de la maquinaria de obra se encontrarán dentro de los límites legalmente establecidos, para lo que se realizarán las inspecciones reglamentarias indicadas y se controlará el adecuado mantenimiento de los sistemas incorporados a las máquinas para limitar las emisiones de gases contaminantes como CO, NOx, Hc, etc. por parte de los vehículos utilizados en la obra.

En todo caso, se seguirán las prescripciones establecidas en el Real Decreto 2094/1994 de 14 de octubre, por lo que se regula la Inspección Técnica de Vehículos. La inspección se realizará en una estación ITV autorizada a tal fin por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Dicha ficha técnica, para comprobar si la ITV es favorable o desfavorable, se tiene que solicitar antes de la entrada de la maquinaria, en el caso de que se solicite la documentación a la obra; cuando la maquinaria cumpla con todos los requisitos será una maquinaria apta para acceder a la obra.

5.1.3. Protección contra el ruido

Como se ha comentado en el apartado del inventario ambiental, no existe afectación significativa en el entorno respecto al ruido, por lo que no resulta de aplicación ninguna medida específica. Sin embargo, sí son de aplicación alguna de las medidas ya definidas, como el control de la maquinaria; reducción de velocidad de circulación, controles técnicos de la ITV, etc., así como la restricción de trabajos nocturnos en las inmediaciones de núcleos urbanos (restricción entre las 22 h y las 8 h).

5.2. PROTECCIÓN DE LA GEA Y LOS RIESGOS NATURALES

5.2.1. *Delimitación de los perímetros de actividad de las obras*

Con objeto de minimizar la afección derivada de los movimientos de tierra y estructuras sobre la vegetación, la fauna, los ecosistemas y los hábitats naturales del entorno, se controlará el área de ocupación al límite de la zona expropiada evitando en cualquier caso la afección u ocupación innecesaria de suelo, más allá de lo estrictamente necesario para la realización de la actuación. Será necesario un buen informe topográfico y un equipo de topografía que delimite los límites de la zona expropiada.

Como es previsible, la señalización tendrá un carácter temporal y se prolongará durante el periodo en el que se lleve a cabo la realización de las obras y, una vez concluidas éstas, se desmantelarán. La señalización se corresponderá con cinta bipolar y estacas de soporte recubiertas de barras de plástico con destellos reflectantes. En zonas que atraviesen acequias o cruce el canal Imperial de Aragón, no bastará con la cinta bicolor sino que tendrá que poner una malla para poder evitar caídas a distintos niveles accidentales.

Por supuesto, la señalización será repuesta cuando se vea dañado. El contratista programará y aplicará las medidas de protección considerando los movimientos de tierras previstos, los caminos de acceso a la obra a utilizar, la localización de las áreas de las instalaciones auxiliares de obra y acopios temporales. También para que la maquinaria pesada y los vehículos de obra circulen y trabajen dentro de los límites establecidos, se procederá a delimitar las áreas destinadas a ello mediante estacas, cintas u otras señales visuales.

El contratista, dentro de la normalidad, tratará de seleccionar los caminos auxiliares que coincidan con caminos ya existentes y en ocasiones, si se puede y es factible, usar la carretera existente. En caso de ser necesarios caminos nuevos, éstos se adoptarán al terreno de tal manera que se eviten en lo posible taludes de gran pen-

diente. En caso de ser necesarios acopios temporales, éstos se localizarían lo más próximo a la zona de obra y siempre en zonas admisibles.

La dirección ambiental de la obra será la responsable de controlar los movimientos de tierras, incluyendo tanto el trazado como las zonas de acopios temporales, viales de acceso, instalaciones auxiliares, así como todas aquellas zonas por las que pueda transitar la maquinaria de obra, los vehículos de transporte y el personal de la obra.

El control de paso de personal y maquinaria será garantizado además de, mediante el control por parte de la dirección de obra, por la presencia de la pertinente cartelería de obra en la que figuren las zonas de acceso prohibido y restringido. Si a pesar de las medidas y precauciones tomadas, se produce algún daño, se procederá a la restauración de la totalidad del terreno afectado, corriendo a cargo del contratista la adecuación íntegra de las cosas.

5.2.1. Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones y siembras

Una vez terminada la obra, y tendidos los taludes de la actuación viaria y otras áreas potencialmente erosionables se procederá a la protección de aquellos lugares que por sus características de pendiente lo requieran y permitan, con plantaciones y siembras.

En general, las siembras y plantaciones en los taludes disminuirán la erosión hídrica, que provocará la formación de regueros de escorrentía y surcos, e incluso podrían llevar a la formación de cárcavas, generando, además de un impacto visual, un riesgo potencial de inestabilidad geotécnica en el propio talud.

Las tareas de revegetación serán llevadas a cabo lo antes posible con el fin de minimizar los efectos potenciales de la erosión que pueden traducirse posteriormente en riesgos de inestabilidad.

En las tareas de revegetación se procederá a la utilización de mulch, estabilizadores y abonos ricos en materia orgánica, para la implantación de una cubierta vegetal, que reduzca el impacto mecánico de la lluvia y evite o atenúe los procesos erosivos derivados de la escorrentía, disminuyendo así del mismo modo las pérdidas de finos, abonos y semillas.

5.2.2. Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas.

Durante la fase de explotación, todas las afecciones sobre la gea y el relieve derivadas del proyecto deberán controlarse mediante el correspondiente seguimiento que garantice la protección contra la erosión y los riesgos de deslizamiento en su caso.

Esta actuación formará parte de las labores de seguimiento a realizar en el Programa de Vigilancia Ambiental con el fin de garantizar el correcto mantenimiento de los taludes una vez concluidas las obras. Se comprobará que los taludes generados en las inmediaciones del trazado y otras áreas potencialmente erosionables conservan las características de diseño que se especifiquen en proyecto de construcción y, si fuera necesario, se llevarán a cabo las tareas necesarias para asegurar su estabilidad y evitar el desarrollo de procesos erosivos.

Por supuesto, se tendrá que comprobar que, por ejemplo, los drenajes de los taludes se encuentren en buen estado y que desvíen los caudales a las cunetas establecidas o a los cursos naturales de la escorrentía. Esta comprobación se realizará tanto en los drenajes longitudinales como transversales. También se tendrá que observar que los pasos subterráneos de acequias o de cunetas, no se encuentran taponados u obstruidos por maleza, ramas u otros materiales evitando el discurso del agua. Si se observa deterioro o suciedad en dichos elementos, se procederá a repararlos o limpiarlos inmediatamente de manera que recuperen su funcionalidad.

Se verificará periódicamente, y de acuerdo al periodo de garantía, el estado de la vegetación plantada, su adecuado crecimiento y desarrollo. Cuando por cualquier circunstancia, las plantaciones no sean capaces de llevar a cabo su labor de protección contra la erosión y asegurar la estabilidad de las laderas, se deberán aplicar las medidas de mantenimiento necesarias para cumplir dichos objetivos de protección contra la erosión.

5.3. PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN

La reducción del impacto sobre la vegetación está, en primer lugar, ligada a minimizar su destrucción o por lo menos a evitar la afección a las comunidades vegetales más interesantes. Las medidas protectoras estarán destinadas a evitar los impactos antes de que se produzcan, mientras que las medidas correctoras propiamente dichas, se propondrán para corregir o minimizar las afecciones que las obras puedan causar.

En cuanto a las medidas protectoras y correctoras de los impactos sobre los recursos edáficos, cabe señalar que van dirigidas en dos sentidos:

- Controlar la destrucción, degradación, compactación o erosión del suelo.
- Recuperar el suelo afectado por la actuación proyectada.

Las medidas más eficaces son, principalmente, de carácter preventivo, protector o corrector y se aplican en la fase de construcción. Durante la fase de explotación, solo habrá que vigilar las estructuras y plantaciones que protegen los suelos frente a la erosión y otros agentes de degradación. De esta forma, las medidas contempladas para minimizar el efecto del proyecto sobre los recursos edáficos existentes y la vegetación natural se aplican fundamentalmente en la fase de obra, que es cuando se pueden generar los mayores impactos.

Para continuar, se describirán las medidas propuestas para prevenir o corregir los posibles impactos causados sobre los suelos y la vegetación existente en la zona del proyecto.

5.3.1. *Medidas generales*

5.3.1.1. Control de la superficie de ocupación

Como se ha comentado anteriormente, se tendrá que delimitar perfectamente mediante un estudio topográfico la zona de ocupación estricta del trazado. Así como el perfecto vallado o delimitado para limitar el movimiento de personal y maquinaria al interior del mismo.

5.3.1.2. Limpieza de las zonas de obras

Una vez finalizado por completo las tareas para la realización del proyecto, se ejecutará la total retirada de residuos y basuras, de forma que las superficies queden dispuestas para su adecuación ambiental y paisajística. En esta tarea, cobra importancia la siembra y plantación, que no es necesario haber concluido la obra para empezar la tarea.

5.3.2. Protección de la vegetación

5.3.2.1. Protección del arbolado

En el caso de que algún árbol o arbusto se encontrara cerca de la traza y fuera susceptible de sufrir algún tipo de percance en forma de roce, o ser movido por la maquinaria, se producirá la instalación en dicho árbol o arbusto medidas protectoras como puede ser: tubo de hormigón, cerco metálicos, etc.

5.3.2.2. Riesgo de incendio: prevención y control

Como se ha visto en capítulos anteriores, en este proyecto no hay alto riesgo de incendio por la ejecución de la obra, pero se tendrán que tener en cuenta unos condicionantes generales para evitar posibles conatos.

Las medidas generales que se aplicarán a la totalidad de la obra son las siguientes:

- Está prohibido arrojar basuras o deshechos fuera de las zonas establecidas a tal efecto.
- Prohibición de fumar en la proximidad de acopios de materiales explosivos o inflamables.
- Realización de acopios de carburantes y lubricantes en zonas habilitadas al efecto a una distancia no inferior a 10 metros de vegetación natural.
- Prohibición de realizar tendidos provisionales de cable con alargaderas que no estén en perfecto estado y que atraviesen terrenos fuera de los límites de la obra.

- Señalización de las medidas anteriormente relacionadas en las zonas de instalaciones y parques de maquinaria.
- La quema de márgenes de cultivos o de restos agrícolas o forestales, siempre fuera de la época de peligro y siempre sujeto a la pertinente autorización.
- Tener equipos de extinción de incendios en las zonas de obras en los momentos de riesgo, como pueden ser cubas, extintores y, por supuesto, personal con la debida formación.
- Dotar de rejillas los tubos de escape de los motores de combustión interna para evitar el lanzamiento de chispas.
- Realizar simulacros de conatos de incendio y extinción regularmente.
- En caso de producirse un incendio, avisar inmediatamente a la autoridad competente o, en su caso, al 112.
- Antes de la entrada de cualquier maquinaria a la obra, se revisará que el extintor que debe tener incorporado (depende del número correspondiente por tipo de maquinaria) se encuentra revisado y en vigor.

Habrá que tener especial cuidado en las zonas de cultivo, en la temporada de mayor sequedad, ya que cualquier chispa o factor que puede ser directamente inductor del incendio, puede ocasionar un pequeño incendio, junto a la sequedad de los campos; además, podría causar importantes daños materiales ya que existen viviendas en un entorno relativamente cercano.

5.3.2.3. Limpieza de los árboles

Durante la ejecución de la obra, si se encuentra alguna superficie arbolada cercana a caminos de tránsito de maquinaria, acopios, vertederos, prestamos, trazado de la nueva plataforma, etc. dichos árboles sufrirán una exposición al polvo elevada, lo cual, afectará a su proceso de fotosíntesis ya que sus hojas se encontrarán con una capa de polvo. Una medida sencilla será mediante una cisterna de agua, limpiar dichos árboles, si nos encontramos en periodos áridos; y vigilar en periodos más húmedos que dichos árboles se encuentran limpios.

5.3.3. *Protección de suelos y recuperación de la tierra vegetal.*

5.3.3.1. Gestión de la tierra vegetal

Para el mantenimiento de las características de este elemento del medio durante la fase de explotación, se ha diseñado un programa de recuperación de la cubierta edáfica y vegetal, para posteriormente utilizarla en las labores de recuperación de la cubierta vegetal.

Esta medida se aplicará en los casos en que el trazado del proyecto afecte principalmente a campos de cultivo o zonas donde sus primeros centímetros sean una capa de suelo fértil. Es muy importante realizar una recuperación de dicha tierra vegetal, ya que el suelo fértil es un recurso escaso, que luego es necesario a lo largo de la obra. Habrá que realizar un plan de recuperación, acopio, mantenimiento y reutilización del mismo.

Como hemos comentado la reutilización de la tierra vegetal se empleará en las propias tareas de restauración e integración ambiental de las obras, proporcionado a la nueva vegetación que se desarrolle un substrato favorable para su desarrollo. Se tendrá que tener especial atención en la extracción y acopio de dicho material, ya que habrá que realizar acopios diferenciados entre los de tierra vegetal y aquellos que no la contengan aunque se estén excavando en el mismo lugar.

Esta medida representa dos ventajas reseñables, en primer lugar el ahorro que representa, ya que no hay que realizar aportes de tierra vegetal del exterior; y, en segundo lugar, dicho suelo es una tierra que lleva semillas de muy diferentes especies y autóctonas de la zona del proyecto.

Hay que realizar una adecuada definición de tierra vegetal, para no confundir la tierra vegetal con otro compuesto que se encuentre dentro del mismo trazado y confundirlo. La tierra vegetal se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas. No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre, que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su

empleo en siembras y plantaciones. Hay que procurar que las tierras que se utilicen tengan un porcentaje de materia orgánica comprendido entre el 2 y el 2,5%.

Aunque pertenezca al proyecto constructivo en el sentido estricto sería recomendable calcular, volumétricamente, cuántos metros cúbicos de tierra vegetal se dispondrá en el trazado, y cuántos metros cúbicos se necesitarán en la obra a realizar, aproximadamente.

Una vez que se señalen las zonas del trazado, incluyendo las plataformas para establecer el parque de maquinaria, gestor de residuos, etc., donde se puede extraer la materia vegetal, se procederá a su extracción y acopio en una zona habilitada para su conservación en las mejores condiciones. La extracción se procurará realizar cuando no haya habido precipitaciones en los días anteriores y, como norma general, por debajo de los 20 cm. iniciales cuando no se encuentre tierra vegetal o por lo menos en plenas condiciones. Las zonas de acopio serán lo más llanas posibles, evitando encharcamientos que originen ambientes reductores.

Durante la ejecución de las operaciones, se cuidará y evitará la compactación de la tierra vegetal, así como la mezcla con otro tipo de materiales

Una vez terminadas las obras, se producirá el extendido en las zonas que sea necesario aportar tierra vegetal, principalmente en los lugares donde se va a llevar a cabo: taludes de la traza, vertederos, zonas de instalaciones auxiliares y tramos de la carretera fuera de uso tras la retirada del firme existente.

El extendido de las tierras vegetales sólo se realizará durante los períodos en los que puedan realizarse las tareas de siembra e hidrosiembra. El tiempo transcurrido entre el extendido y la siembra o hidrosiembra será el mínimo posible, para evitar posibles compactaciones que supondría el escarificado de lo extendido.

Todos los suelos que se vean afectados por el efecto de la compactación de los suelos por el efecto del paso de la maquinaria, acopios, depósitos, etc. se efectuarán operaciones de ripado o escarificado de manera que se evite la formación de una corteza superficial.

5.3.3.2. Plan de gestión de residuos y prevención de la contaminación.

Estamos ante uno de los puntos importantes de toda obra, ya que se pueden producir contaminaciones del suelo si no se planifica bien o sino se siguen las indicaciones que se ordenan y planifican. Se pueden producir fácilmente vertidos de combustibles, aceites, escombros, restos de hormigonados, etc. directamente al suelo o los cursos del agua.

Es necesario que el contratista elabore y presente, antes del inicio de las obras, un Plan de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección Ambiental de la obra. En este plan se deben establecer los procesos de recogida de residuos peligrosos y su traslado al Gestor de Residuos acreditado más cercano.

El ámbito de aplicación que se utilizará para elaborara el plan de residuos será el marcado por el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón 2009-2015 actualizado, se aplica a todos los residuos generados en el territorio de la comunidad autónoma y a los gestionados en ella, dentro del marco que establece la Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos.

En todo caso, las instalaciones de obra deberán estar dotadas de un saneamiento y una gestión de residuos adecuados. El recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

Punto limpio

Al tratarse de una obra de tamaño medio, se intentará establecer el punto limpio cercano al parque de maquinaria. En dicho punto limpio se establecerán varios contenedores, que son:

- Contenedor de papel y cartón
- Contenedor de maderas

- Contenedor de envases y embalajes
- Contenedor de materia orgánica

Dichos contenedores será obligatorio retirarlos en el momento que empiecen a estar llenos, evitando sobrellenados que no hacen más que producir residuos fuera de los contenedores. Los puntos limpios se prevén con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes.

En la situación ideal de que se emplazara tanto la zona de gestión de obra, el parque de maquinaria y el punto limpio en la misma zona, se instalarían baños portátiles y químicos, que dichos equipos contendrán un depósito estanco que será limpiado adecuadamente por una empresa autorizada o se conectará a la red de saneamiento si hubiese posibilidad de ello.

Junto a la zona de maquinaria y al punto limpio, se instalará el depósito de gasoil, dicho depósito se almacenará y abastecerá a las máquinas de la obra. En torno a dicha instalación se construirá un recinto vallado, con una solera de hormigón, con lo cual se intentará evitar cualquier posible del suelo cercano por algún posible derrame durante el repostaje de la maquinaria.

Residuos peligrosos

Respecto a los residuos peligrosos que se pueden ocasionar durante la obra habrá que separar los residuos peligrosos y no mezclar éstos, así como envasarlo y etiquetarlos de forma reglamentaria.

Las distintas clases de residuos peligrosos que pueden aparecer en las obras que se llevan a cabo son: Batería, recambios contaminados, líquidos hidráulicos, disolventes, refrigerantes, anticongelantes, tóner, aceites usado y filtros usados.

Por supuesto que si se produce un caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos habrá que informar inmediatamente a la autoridad competente.

Gestión de aceites y lubricantes

En el tema referente a la gestión de aceites y lubricantes queda totalmente prohibido: el vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas; el depósito o vertido usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceite usado y todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

En definitiva, en la relación con la gestión de aceites el contratista tiene dos opciones:

- Efectuar el cambio de aceites y lubricantes en centros de gestión autorizado (talleres, estaciones de engrase), por lo que se ve exento de ocuparse de los residuos.
- Realizarlo a pie de obra, en la zona de mantenimiento de maquinaria, y con los residuos puede entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida o realizar el transporte previa autorización por la autoridad competente.

No se ha comentado anteriormente, pero las zonas de mantenimiento de la maquinaria serán zonas que se encuentren diseñadas para dicha función, por lo que se necesitará unas mínimas condiciones como son: superficies impermeabilizantes, separación de los aceites y grasa de las aguas, recogida de aguas perimetrales para no mezclarse con el suelo adyacente, etc.

Limpieza de hormigoneras

Junto al punto limpio se instalará una zona para la limpieza de las hormigoneras, como dicha obra es de un tamaño medio, solo se dispondrá de un punto de limpieza.

Dichas instalaciones están construidas mediante una balsa excavada en el terreno, habrá que determinar el volumen que se quiere albergar para determinar las dimensiones de la balsa. Una vez excavada la balsa deberán revestirse con láminas impermeables con el fin de que las aguas con restos de hormigón no se transfieran al subsuelo. Se tendrá que impedir la limpieza de cualquier hormigonera fuera de ese

emplazamiento. Por ello se tendrá que realizar una conveniente señalización de la ubicación.

Una vez finalizada la obra, el contratista tendrá la obligación de restablecer la zona utilizada para la limpieza de las hormigoneras, extrayendo el hormigón y aportando el material conveniente.

Tratamiento de residuos de la construcción y demolición (RCD)

Mediante Ley del Gobierno de Aragón se declaró servicio público de titularidad autonómica la eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria. De esta forma, se da cumplimiento a lo dictado por la Directiva 2006/12, relativa a los residuos, en la que se recoge la necesidad de crear una red integrada y adecuada de instalaciones de eliminación, teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles. La justificación, alcance, configuración, regulación normativa, situación y grado de desarrollo de los distintos servicios públicos de titularidad autonómica de valorización y/o eliminación de residuos se describen detalladamente en el anexo 2.

Por cuanto a la normativa que regula esta materia, hay que destacar a nivel estatal el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para cumplir con la normativa vigente, el proyecto de construcción deberá incluir un estudio preliminar de gestión de residuos de construcción y demolición donde dicho proyecto tendrá que reflejar como apartados más significantes: medidas de minimización y prevención de residuos, estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición generados en la obra, operación de gestión de residuos y presupuesto.

Cabe mencionar que en las alternativas propuestas no se espera generar grandes volúmenes de escombros, ya que el firme existente se mantiene, y solo se generará el escombros de demolición procedente de las vallas de las fincas particulares y alguna pequeña edificación de los terrenos que se tendrán que expropiar para el nuevo trazado.

No obstante, en el proyecto constructivo se tendrá que realizar una medición volumétrica aproximada para calcular las toneladas de residuos de la construcción y demolición que se tendrán que destinar a reciclado a través de un gestor autorizado de residuos de construcción y demolición o traslado a vertedero.

Actuaciones en caso de derrames accidentales

Si ante todo las medidas previstas se produjese algún caso de derrame accidental en cantidades significativas de hidrocarburos o cualquier producto contaminante se tendrá que comunicar inmediatamente a la persona responsable de ello, ya sea el encargado, el director de obra o el jefe de obra.

Si el derrame fuera de tal magnitud que pudiera incluir un riesgo grave de contaminación de suelos y aguas, en nuestro proyecto se tendrá especial cuidado en el paso por el canal Imperial de Aragón, la persona responsable de dicha materia comunicará inmediatamente el incidente al organismo de cuenca responsable.

Se tendrá que elaborar el Plan de Acción por el contratista antes del inicio de las obras, en el que se describirán las medidas necesarias de protección del suelo frente a los posibles vertidos accidentales de sustancias contaminantes de cualquier tipo.

5.4. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y SISTEMA HIDROLÓGICO

Uno de los medios que es más susceptible de sufrir un impacto importante es el medio del agua y el sistema hidrológico, por ello, la protección es un tema muy importante. La protección del sistema hidrológico tiene como objetivo el mantenimiento de los niveles de calidad, cantidad y distribución de las aguas presentes en el área de influencia del proyecto, tanto superficiales como subterráneas.

Lo que supondrá mantener la calidad de los medios receptores de las aguas provenientes del área del proyecto y mantener los flujos de agua, superficiales y subterráneos tanto en su distribución temporal como espacial.

Como hemos ido viendo en los apartados anteriores, a continuación se describen una serie de medidas para conseguir la protección de las aguas y sistema hidrológico.

5.4.1. Protección de los sistemas fluviales

Para preservar las características de las aguas superficiales del entorno de la actuación se han diseñado diversas medidas:

- Correcto dimensionamiento del drenaje del nuevo tramo de autovía

Dependiendo de la alternativa que finalmente sea elegida, surgirá la necesidad de modificar los drenajes existentes o la creación de nuevos drenajes para garantizar el drenaje transversal de la carretera. Por supuesto, se estudiará la orografía del terreno y las zonas de escorrentía que puedan ser modificadas por la nueva obra.

En el proyecto de construcción con la alternativa seleccionada se definirán la dimensión de los caudales para diferentes períodos de retorno de aquellas cuencas que son interceptadas por la traza y que darán lugar a la construcción de obras de drenajes transversales y longitudinales.

- Caminos de acceso a obra y pasos provisionales sobre cauces

Aunque no hay ningún camino de obra definido ni su futuro itinerario, se hará alguna recomendación general de cara a la protección de la hidrología de la zona, en el diseño de los caminos de acceso se evitará, en la medida de lo posible, la apertura de nuevos caminos, tratando de utilizar en todo momento tanto la plataforma de la propia traza como los caminos ya existentes.

5.4.2. Protección de la calidad de las aguas

- Balsas de decantación para las aguas residuales procedentes de las instalaciones auxiliares de obra.

Como no se encontrarán instalaciones auxiliares a la obra, no se construirán las balsas de decantación que en otras obras son necesarias.

- Impermeabilización de parques de maquinaria, zona de acopio de materiales y punto limpio

Una vez definido donde se ubican dichas instalaciones, retirada la cubierta vegetal y nivelado el terreno para su correcta instalación, será obligatorio impermeabilizar el terreno.

El objeto que se pretende con dicha medida es prevenir el suelo de posibles afecciones, como podrían ser vertidos accidentales en el manejo de sustancias contaminantes. Con esta medida se preserva tanto el sistema hidrológico superficial y subterráneo, ya que la infiltración y escorrentía podría llegar al agua subterránea.

En todas zonas que se pretenden impermeabilizar, lo primero que se tendrá que realizar es una zanja perimetral para evitar que el agua procedente de la lluvia se combine y contamine con algún tipo de derrame ocasionado dentro de dichas zonas.

En las zonas impermeabilizadas, dicha impermeabilización consistirá de pendientes hacia el interior y con dimensiones suficientes para recoger y almacenar vertidos accidentales. Por supuesto, los líquidos que se recojan en dichas zonas serán extraídos y gestionados por empresas autorizadas.

Las zonas de acopios de sustancias peligrosas como aceites y combustibles se ubicarán en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, para evitar la contaminación del suelo por derrames ocasionales.

5.5. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

De igual manera que se ha desarrollado en los anteriores apartados, se establecerán las medidas para la protección de la fauna.

5.5.1. Medidas aplicables de otros elementos descritos

- *Ocupación de suelos*

Como se ha comentado en los capítulos de protección de gea y de suelos, hidrología y vegetación la superficie afectada por las obras se intentará que sea la mínima posible, reduciendo la destrucción del hábitat de la fauna. Cuando se planifique la dis-

tribución de los caminos de servicio, se intentará que transcurran por caminos ya existentes para evitar la destrucción innecesaria del hábitat de la zona.

- Control de vertidos a los cauces de agua

En la zona existe un curso de agua, aunque artificial, el Canal Imperial de Aragón, así que los vertidos pueden afectar a las especies faunísticas presentes en el mismo. Las medidas de prevención se activarán en el cruce entre el trazado y el canal.

5.5.2. Adaptación de las obras de drenaje transversal y longitudinal para su uso por la fauna

Según estudios previos realizados, no se consideran necesario la construcción de pasos de fauna, se sobredimensionarán y adaptarán en función de sus posibilidades las estructuras que pueden favorecer el tránsito de animales bajo la calzada. En general, en carreteras secundarias de este tipo, la situación se identifica con obras de drenaje.

El proyecto de dicha autovía es un elemento susceptible de generar un efecto barrera mínimamente significativo. Aunque, como por cualquier otra vía, el discurrir de los animales a través de las plataformas no es sencillo y están expuestos a un riesgo de muerte por atropello. Por supuesto, en las zonas cercanas al canal puede existir un mayor número de atropellos ya que, como ocurre con todos los cursos de agua, son un eje fundamental en la movilidad de la fauna. Esa es una de las razones por las que se deberá estudiar un sobredimensionamiento de las obras de drenaje para ofrecer un paso alternativo a la fauna de la zona intentando evitar atropellos de la fauna.

5.5.3. Control de la mortalidad de animales en la red de caminos de obra.

Deberá existir un control de la persona responsable de la vigilancia ambiental de la posible mortalidad, mientras se realiza el proyecto, ya que se pueden dar atropellos en los caminos auxiliares de obra. Si se diera algún punto donde se repiten los

atropellos, habrá que establecer las medidas correctoras necesarias para minimizar dicho impacto.

5.5.4. Control y verificación de las construcciones a demoler

A lo largo del proyecto, está contemplado realizar alguna demolición, por lo tanto se tendrá que realizar una verificación de la ausencia de animales que puedan resultar dañados con la intervención. Una vez verificados los edificios y la posible fauna, si existiera fauna habrá que contemplar si se puede trasladarlos o esperar a que se muevan por si mismos. Esta tarea la tendrá que realizar personas cualificadas, preservando la integridad de los animales y realizando todos los tramites necesarios con la administración.

5.6. LOCALIZACIÓN DE PRÉSTAMOS, INSTALACIONES AUXILIARES Y CAMINOS DE ACCESO A OBRA

En este capitulo, como en los anteriores, todas las medidas van encaminadas a la menor ocupación del terreno y que afecten lo menos posible desde el punto de vista ambiental.

5.6.1. Instalaciones auxiliares y caminos de acceso a la obra

Como se ha comentado repetidamente, aunque no se encuentran definidos si habrá instalaciones auxiliares o cuales serán los caminos de acceso a la obra, se estudiarán unas medidas generales para cuando se encuentren definidos en siguientes fases.

Ya se vio la correcta localización de estos emplazamientos, pero una vez finalizadas las obras, habrá que restablecer la funcionalidad del terreno intentando que no quede ningún efecto sobre el medio. Para conseguir que no quede ningún efecto, se aconseja esta metodología básica:

- Cierre y retirada de todas las instalaciones de obra.
- Limpieza de los residuos con su correspondiente gestión.
- Descompactación del terreno mediante ripado.
- Restauración del relieve del terreno de la instalación.
- Relleno y extendido de tierra vegetal.
- Siembra y plantación de lo más conveniente para dicho terreno, siguiendo el proyecto.

Respecto a los caminos de acceso de obra, se intentará que transcurran por caminos ya existentes para ocasionar la menor alteración del medio; si no fuera posible y se tuvieran que abrir nuevos caminos, habrá que intentar que su trazado transcurra por el lugar de menor valor ambiental, como ya se vio en el capítulo de "Caracterización del territorio" y si fuera posible lo más alejado posible de las viviendas que existen junto al trazado, para evitar a los vecinos contaminación atmosférica y contaminación acústica.

5.6.1.1. Plan de accesos

Aunque durante este proyecto se comenta que no es un apartado de este estudio, antes de que comiencen las obras se tendrá que establecer un plan de accesos donde queden perfectamente definidos el trazado de los caminos y las infraestructuras que serán necesarias para la correcta ejecución de la obra.

Recordar lo que ha comentado en el párrafo anterior, la conveniencia de aprovechar los caminos existentes e intentar evitar el mayor número de afecciones a los núcleos urbanos.

5.6.1.2. Limitaciones en la ejecución

Todas las actividades de la maquinaria, como son su tráfico, la extracción de material y vertido, genera un incremento sonoro. Aparte de realizarlas lo más alejado posible de los núcleos urbanos, habrá que respetar un determinado horario, donde la maquinaria no podrá actuar para no causar más afecciones a las personas que residen cerca del trazado. Dicho horario comprenderá entre las 21 horas hasta las 7:30 horas.

5.6.1.3. Plan de explotación

El tránsito de la maquinaria y el trabajo que realiza cada maquinaria, genera un incremento de la contaminación atmosférica, generalmente en forma de polvo, afectando a todo el ámbito cercano al trazado. Como medida mitigadora ya se ha establecido el riego sistemático de las zonas susceptibles de la creación de polvo, sobre todo se tendrá especial atención en las épocas de mayor aridez o en días de excesivo viento.

5.6.2. *Préstamos*

En el estudio ya se comentó la necesidad del aporte de material necesario para las 3 alternativas, siendo menor en la alternativa 1 que en las otras dos alternativas. Se utilizarán prioritariamente canteras en activo cercanas a la obra, y como se comentó, el término de Garrapinillos alberga varias canteras en activo que suministran material a la provincia de Zaragoza, así que por lo tanto habría que definir con que cantera se cierra la adquisición del volumen de tierras necesarios para la ejecución.

5.6.3. *Vertederos*

Debido a la orografía plana del terreno no será necesario disponer de grandes vertederos, solo se tendrá que retirar la tierra vegetal existente para luego utilizarla en el restablecimiento de las zonas afectadas por las instalaciones de la obra y en los taludes para su posterior siembra.

Dicho acopio de la tierra vegetal se tendrá que estudiar para afectar lo menos posible al medio. Aunque sea un vertedero temporal, una vez retirado el acopio de tierra vegetal se tendrá que restablecer la orografía de la zona y la descompactación del suelo. Se intentará que dicho vertedero o acopio temporal esté en un punto cercano a la traza.

Todo material extraído que no sea reutilizable dentro de la obra, como sea tierra vegetal o material seleccionado, será transportado fuera de la obra y gestionado adecuadamente donde se vierta.

5.7. PROYECTO DE RESTAURACIÓN FISIAGRÁFICA Y VEGETAL

En dicho aparatado se realiza una propuesta de restauración y recuperación ambiental y paisajística de las zonas degradadas por la actuación, siguiendo las resoluciones del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA).

En líneas generales, los tratamientos de restauración pueden constar de plantaciones de ejemplares arbustivos y en la realización de siembras en todos los elementos afectados por la ejecución de la obra. En las zonas de cultivo no se realizará ninguna actuación, más que la de descompactación del terreno si fuera necesario. Con la nueva construcción se crearán nuevos taludes, sometidos a procesos de erosión, deslizamiento y distensión del suelo que hay que controlar principalmente; tendrán una pendiente general de 3H: 2V.

5.7.1. *Objetivos y criterios generales*

Los objetivos que se intentan conseguir son variados: la integración de la obra en su entorno, embellecer y a la vez integrar paisajísticamente la obra en su entorno evitando el impacto visual, protección frente a la corrosión, estabilidad de taludes en la carretera, devolver la superficie de las instalaciones auxiliares la imagen más semejante a la de antes de la actuación y la fauna de pequeño tamaño tendrá un lugar de cobijo o resguardo.

En los taludes se realizarán tratamientos basados en siembras y plantaciones cuya instalación y éxito de arraigo dependerán de la estabilización del sustrato, de la preparación del suelo, de la selección de las especies vegetales más idóneas y de la utilización de las técnicas de instalación más adaptadas a las condiciones del lugar.

Estableceremos una secuencia general, ya que la mayor parte de las superficies afectadas durante la obra necesitarán medidas correctoras para adecuarlas, aunque con particularidades seguiremos una metodología:

- Recuperación y acopio de los suelos recuperables
- Remodelación de las formas del paisaje final.
- Preparación del sustrato.
- Nivelado de tierra vegetal.
- Siembra.
- Plantaciones.
- Finalización de los trabajos y tratamientos posteriores.

5.7.1.1. Recuperación y acopio de los suelos recuperables

Durante las operaciones de despeje y desbroce se extraerá la tierra vegetal y se acopiará en un lugar adecuado para guardarla hasta que llegue el momento de utilizarlo, durante las tareas de extracción se tendrá que ser minucioso para no mezclar la tierra vegetal con los otros materiales que se encuentren cercanos y el acopio deberá estar acondicionado para que no se contamine ni cuando se acopie, ni cuando llueva y con el agua de escorrentía, ni cuando se vuelva a cargar para su uso definitivo.

5.7.1.2. Remodelación de las formas del paisaje final

Una vez finalizada lo que es la obra constructiva, quedarán todas las formas muy definidas como por ejemplo en las aristas de los taludes, no siendo lo más adecuado para una posterior vegetación y además, se tendrá que realizar una tarea de descompactación de los terrenos debido al paso de la maquinaria de movimientos de tierra y los diversos vehículos de la obra ha ocasionado. Dicha operación se realizará con maquinaria específica para ello, como puede ser una motoniveladora con un ripper o un tractor con una grada de tejas.

Lo que se ha comentado anteriormente de modificar ligeramente las formas finales, debe estudiarse para continuar teniendo una estructura estable y acorde paisajísticamente con el entorno. Las principales zonas de actuación se centrarán en los acabados de taludes e instalaciones auxiliares de obra.

La remodelación de las formas le dará a las estructuras un aspecto más natural que artificial, lo cual conlleva un menor impacto visual sobre el paisaje.

5.7.1.3. Preparación de sustrato.

Es una fase previa al extendido de la tierra vegetal, se tratará la capa superior del terreno intentando evitar procesos erosivos, colonización de vegetación espontánea, pérdida de material hídrico, encostramiento, etc.

Los materiales se tienen que encontrar sueltos sin ningún tipo de compactación, tal es el caso que se si detectase alguna zona con una ligera compactación dicha zona debe ser escarificada por maquinaria específica. En el caso de los caminos auxiliares que se crean específicamente para la obra, se tendrá que realizar el mismo trabajo comprobando que el escarificado es efectivo, debido a la compactación que la maquinaria ha sometido al suelo donde se asentaba dicho camino.

Dicha tarea se puede realizar con una motoniveladora, un bulldozer o un tractor provisto de arado. Se realizará el escarificado dándole sentido a las aguas fuera del talud para evitar posibles encharcamientos y erosión dentro del propio talud. Todos los materiales que no sea tierra vegetal que salgan a la superficie durante el escarificado, como puede ser piedras, algún tipo de plástico, resto de obra de fábrica, etc., deberán ser retirados de la tierra vegetal.

5.7.1.4. Nivelado de tierra vegetal

En apartados anteriores se explicó lo que se considerará como tierra vegetal. Con dicha medida lo que se pretende en líneas generales es crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural. Una vez realizado la preparación del sustrato, se realizará el nivelado de la tierra vegetal.

El nivelado de la tierra vegetal se realizará transportando la tierra vegetal desde los acopios que tengamos de dicho material y aportando una capa de este material con un espesor específico en las zonas donde se vaya a realizar las plantaciones o siembras. Aparte de las zonas de plantación y siembra, en todos los emplazamientos que hayan sido modificadas durante el transcurso de la obra como son las zonas auxiliares, campos de acopio, caminos establecidos o acopios realizados; si fuera necesario también se aportará una capa de tierra vegetal.

5.7.1.5. Siembra

La siembra la realizaremos por la técnica de la hidrosiembra, cuya técnica es utilizada en jardinería y restauración ambiental; consiste en la proyección de una mezcla de semillas y otros elementos sobre el terreno. Se usa esta técnica para conseguir una siembra más fácil y rápida, porque sus condiciones aseguran una mayor germinación y por consiguiente más posibilidades de revegetación del terreno.

La técnica consiste en la proyección sobre el suelo de una mezcla homogénea de semillas, mulches, estabilizadores de suelos, fertilizantes u otros elementos, desde una cuba móvil con bomba de presión y boquillas de distribución.

Analizamos los principales componentes de la hidrosiembra:

- Mulch: Los mulches para hidrosiembras son materiales generalmente orgánicos que, extendidos sobre el suelo, aumentan su capacidad de campo, ejercen un efecto tampón sobre su temperatura, mejoran su microbiología y disminuyen la erosión. Es el denominado 'efecto mulch sobre el suelo'. Pueden ser de fibra de celulosa, de fibra de madera o mixtos.
- Estabilizadores de suelos: Los estabilizadores para hidrosiembras son sustancias, que en solución acuosa con otros materiales, aplicadas sobre el suelo penetran en él y al desecarse, adhiere la mezcla entre las partículas terrosas dándole consistencia y permeabilidad. Estos estabilizadores pueden ser naturales de orígenes vegetales y/o sintéticos.
- Fertilizantes: Los fertilizantes son un tipo de sustancia la cual contiene nutrientes, en formas químicas saludables y asimilables por las raíces de las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo.
- Semillas: La semilla es el elemento primordial de la hidrosiembra, ya que todos los demás componentes están pensados para transportarla, protegerla, fijarla al terreno y alimentarla, con el objetivo común de conseguir la revegetación de la superficie sobre las que se distribuye. La selección de las especies que forman la mezcla de semillas de la hidrosiembra, se ha realizado de manera que correspondan a especies autóctonas, de fácil germinación. La provisión

de las semillas se realizará en centros oficiales o instituciones análogas, pero valorando que sean empresas de solvencia reconocida.



Ilustración 23, Ejemplo de hidrosiembra

La hidrosembradora realiza una pasada, impregnado el terreno con la solución acuosa con todos sus componentes, con las cantidades apropiadas para su correcta ejecución excepto el mulch. En otra pasada, se cubre el terreno sembrado con una mezcla de agua, mulch y estabilizador para posibilitar la germinación.

Los riegos se realizarán con precaución, ya que un riego directo podría arrastrar la semilla o desnivelar el relieve de la superficie que se quiere sembrar, intentado que sea un riego fino asimilándose como si fuera agua de lluvia.

5.7.1.6. Plantaciones

La plantación es la acción de colocar en un sitio determinado una o unas especies arboles que han sido definidas previamente en el proyecto. La plantación se puede realizar a mano o por medios mecánicos dependiendo de la capacidad que disponga la empresa contratada.

La siembra y la plantación son totalmente complementarias, es decir si se realiza una acción no es motivo para no realizar la otra, ya que la plantación no ocupara todo la superficie a ras de tierra como si lo hará la siembra. Un aspecto muy importante es elegir especies arboles que se puedan integrar en el medio donde se van a colocar,

porque sino podemos crear un problema ambiental cuando queríamos subsanar o re-vegetar una superficie determinada.

El proceso de plantación es muy sencillo, una vez el relieve del terreno se encuentre terminado definitivamente, se excavará el hoyo, se plantará la especie elegida y se realizarán unas operaciones posteriores para rellenar el hoyo, sujetarlo, enderezarlo, etc.

La excavación del hoyo se realizará consiguiendo el agujero con las medidas necesarias para que las raíces de la planta puedan entrar sin inconveniente alguno, mediante el vaciado del material necesario y su colocación no se vea afectada por los taludes de la pequeña excavación. Se suele realizar con aperos apropiados acoplados a una máquina como puede ser una excavadora o miniexcavadora que realizan el hoyo perfectamente y dejan el material en la proximidad de dicho hoyo por medio de un tornillo sin fin, o se puede realizar a mano, lo cual es una tarea mucho más laboriosa y rudimentaria.

Al realizar la plantación propiamente dicha, se intentará que las raíces y el árbol sufran el menor número de golpes o roces y también que entre con espacio suficiente en el hoyo.

Una vez colocado dentro del hoyo se rellenará el hoyo, intentando no queden huecos significativos y se tendrá especial cuidado en centrarlo y orientarlo correctamente, ya que en la zona en la que se ejecuta la obra es importante porque el viento fuerte, cierzo, le afectará.

En las zonas donde se pretende plantar árboles, se colocarán dos especies a elegir, *Populus nigra* (Chopo) o *Pinus* (Pino). Depende la época en que se planten los árboles se tendrá especial cuidado en el riego, ya que es fundamental para que el árbol complete su germinación.

5.7.1.7. Finalización de los trabajos y tratamientos posteriores

Una vez restaurado todas las superficies afectadas, desmanteladas las instalaciones auxiliares, y los taludes creados y sembrados; habrá que realizar una limpieza general para evitar todas las posibles señales de la obra e intentar eliminar el impacto visual al máximo.

Cuando se encuentre la obra terminada, existe el periodo de garantía por el cual se tendrá que seguir la evolución de toda la vegetación incorporada, vigilando que la vegetación crezca según lo establecido.

Seguramente será necesario la resiembra y alguna sustitución de plantas que no haya completado su siembra o plantación correctamente. Otro aspecto fundamental es el riego de mantenimiento que tiene que ser constante, aunque convendría que fuera en repetidas ocasiones y en poca cantidad para evitar posibles descalzamientos de las plantas, erosión en el talud, etc.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.1. INTRODUCCIÓN

Las repercusiones de las grandes obras públicas y privadas sobre el medio, ha sido un tema de preocupación e interés desde hace varias décadas. Fruto de esta preocupación, surge la Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, relativa a la evaluación de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Esta Directiva Comunitaria fue transpuesta al ordenamiento español mediante el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo reglamento se aprueba mediante el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre. Asimismo, desde 1986 numerosas Comunidades Autónomas han ido desarrollando la normativa referente a esta materia, con carácter complementario a la anterior legislación básica.

La Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento administrativo que trata de determinar las repercusiones ambientales de un proyecto u obra, autorizándola si resulta compatible ambientalmente, y estableciendo las pautas o medidas necesarias para minimizar las afecciones sobre el entorno. La resolución de este procedimiento administrativo es la Declaración de Impacto Ambiental, documento donde se establece la aceptabilidad del proyecto y los condicionantes para su ejecución.

La herramienta para determinar y valorar estas posibles afecciones es el Estudio de Impacto Ambiental, documento básico para la Evaluación. Pero tras la resolución de la Evaluación, se hace precisa una nueva herramienta para verificar el cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental y la bondad del Estudio de Impacto Ambiental. Esta herramienta es el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, concepto ya definido en los citados Reales Decretos 1302/86 y 1131/88, y que forma parte del conjunto del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

6.2. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Siguiendo la definición dada en el Real Decreto 1131/88, el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicacio-

nes y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental. De la anterior definición, se obtienen dos conclusiones previas: la primera, la necesidad de establecer un sistema, esto es, una serie de actuaciones, parámetros, umbrales de tolerancia, etcétera, que permita cumplir los objetivos fijados, no siendo suficiente una descripción generalista; y la segunda, la subordinación del Programa al Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental, por lo que no existe un Programa Tipo de aplicación general.

Sintetizando la definición legal y la práctica en el desarrollo de estos Programas, sus objetivos son:

- Realizar un seguimiento de los impactos, determinando su adecuación a las previsiones del Estudio de Impacto Ambiental.
- Detectar impactos no previstos, y articular las medidas de prevención y corrección necesarias.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la ejecución de las medidas protectoras y correctoras y determinar su efectividad. Conocida ésta, es posible determinar los impactos residuales, analizando su adecuación al Estudio de Impacto Ambiental, así como la necesidad de incrementar la intensidad de estas medidas.
- Realizar un seguimiento a medio plazo del medio para determinar las afecciones a sus recursos por la explotación de las obras, así como para conocer con exactitud la evolución y eficacia de algunas medidas protectoras y correctoras.

6.3. DIRECCIÓN DEL PROGRAMA

La dirección del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental será realizado por el Director Ambiental de la obra, que depende del Director de Obra. De esta forma, el Director de Obra estará en todo momento informado tanto de la evolución de las obras como de sus repercusiones ambientales y del cumplimiento de las prescripciones del Estudio y Declaración de Impacto Ambiental.

Todos los informes emitidos deberán ser firmados por el Director Ambiental, quien los remitirá al Director de Obra.

Del mismo modo, todos los informes serán debidamente archivados y en cualquier caso serán gestionados de acuerdo con las prescripciones que a tal efecto marque la Declaración de Impacto Ambiental.

6.4. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo encargado de llevar a cabo el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, debe estar compuesto por:

- Director Ambiental. Dadas las características de la obra a que se refiere este Programa, el Responsable debe ser un ingeniero de alguna rama especializada en materia medioambiental, y con experiencia en este tipo de trabajos. Será el responsable técnico del Programa en sus dos fases, y el interlocutor con la Dirección de las Obras.

- Equipo de Técnicos Especialistas. La composición de este equipo vendrá definida por las características de la obra concreta. Podrán formar parte del mismo, si fuera preciso, los siguientes especialistas:

Especialista en vegetación y fauna, encargado del seguimiento de las variables biológicas susceptibles de ser afectadas, que a su vez se encargaría del control y vigilancia de las labores de restauración ambiental. Estas labores podrán ser desempeñadas directamente por el Responsable del Programa.

Especialista en analítica, encargado de las mediciones y toma de muestras para el seguimiento y vigilancia de las variables físicas.

Especialista en arqueología, encargado de realizar el control y seguimiento de las posibles afecciones al Patrimonio Cultural.

Resulta deseable que el Equipo de Control y Vigilancia esté a pie de obra desde el inicio de la misma.

6.5. CALENDARIO DE TRABAJO

Desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de la firma del Acta de Recepción, el calendario de trabajo y los puntos de inspección vienen determinados por el programa de trabajo de la obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de la misma. El Equipo de Vigilancia Ambiental debe trabajar en coordinación con el personal técnico ejecutante de las obras, y estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales.

Asimismo, se le debe notificar con antelación, la situación de los tajos o lugares donde se actuará y el periodo previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer los puntos de inspección oportunos, de acuerdo con los indicadores a controlar establecidos en el presente proyecto.

En el primer año, desde la fecha de la firma del Acta de Recepción deberán realizarse, al menos, cuatro visitas anuales, coincidiendo con los cambios estacionales y con la ejecución de las tareas de conservación y mantenimiento proyectadas. Durante los años siguientes, se realizarán, al menos, dos visitas anuales si fueran necesarias.

6.6. DEFINICIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento ambiental se basa en la formulación de indicadores, los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada simple, la realización de las medidas indicadas y sus resultados. Existen dos tipos de indicadores, no siendo coherentes para todas las medidas:

Programa de vigilancia ambiental

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de la eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del promotor. De los valores tomados por esos indicadores, se deducirá la necesidad, o no, de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de valores con umbrales de alerta que señalan el valor, a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa. A continuación, se incluye un esquema de la metodología que se empleará para el contenido de vigilancia, indicadores y umbrales admisibles.

Objetivo: Se resume el objetivo principal de la medida de vigilancia a desarrollar.

Actuación: En este punto se desarrollan las medidas o actuaciones a realizar para la consecución del objetivo.

Lugar de inspección: Se indica el lugar, área, punto, etc. en el que se deberá realizar la comprobación y vigilancia.

Parámetros de control y umbrales: Por un lado, se representa el factor, material, informe, etc. que indica y representa la realización de la medida correctora o protectora propuesta. Y por otro lado, el intervalo, factor, máximo o mínimo, según los casos, en el que se considera necesaria la aplicación de las medidas complementarias de corrección o reposición de las medidas de corrección inicialmente propuestas.

Periodicidad de la inspección: Periodicidad de la vigilancia ambiental para el cumplimiento del objetivo. Por ejemplo; puntual, semanal, mensual etc.

Medidas de prevención y corrección: Medidas correctoras y/o protectoras a realizar si se supera el umbral de alerta o se considera insuficiente la medida correctora propuesta.

Documentación: Se incluyen en este apartado los informes necesarios para la correcta representación del cumplimiento de la vigilancia ambiental.

6.7. CONTENIDO DE LA VIGILANCIA, INDICADORES Y UMBRALES ADMISIBLES

6.7.1. *Minimización de la superficie afectada por ocupación del trazado, instalaciones y caminos de acceso*

Objetivo: Señalizar la superficie de ocupación en la parte colindante con las zonas excluidas para extremar la prevención de efectos sobre ellas.

Actuaciones preventivas: Antes del comienzo de las obras se realizará un adecuado estudio de topografía, y se realizará la señalización de protección en todo el terreno de ocupación, que limite con zonas excluidas según el plano de caracterización del territorio incluido en el presente estudio.

Lugar de inspección: Zona de ocupación de la traza, elementos auxiliares y caminos de acceso y elementos singulares definidos en el estudio.

Parámetros de control y umbrales: la totalidad de la superficie de ocupación correctamente señalizada en relación con la longitud total no señalizada, expresada en porcentaje. Estado de los materiales utilizados para la señalización. Tipología de la señalización (balizado simple o balizado especial). Existencia de huellas de personal y maquinaria en la banda exterior de la señalización.

Como umbral se establece <80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de obra o presencia de personal o maquinaria en el exterior de la zona delimitada.

Periodicidad de la inspección: al inicio de las obras y verificación (visual) al menos semanalmente durante la fase de obra.

Medidas de protección y corrección: Reparación o reposición de la señalización.

Documentación: en el primer informe de apertura de cada tajo de la obra colindante con las zonas arriba mencionadas, se indicará la realización o no de esta unidad y, sobre todo, se recogerá su momento de aplicación, especificando si se ejecutó previamente a la entrada de maquinaria. Se realizarán informes mensuales del estado de la señalización. En caso de alcanzarse el valor umbral, se realizará un informe en el que se exponga el grado de afección y la medida complementaria realizada.

6.7.2. *Protección calidad atmosférica*

Objetivo: **Control de la emisión de polvo y partículas**

Actuaciones preventivas: Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando especialmente, las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno de núcleos habitados o áreas de importancia faunística, así como la acumulación de partículas sobre la vegetación existente. Si estuvieran previstos, se controlará visualmente la ejecución de riegos en la plataforma y caminos del entorno por los que se produzca tránsito de maquinaria.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras y, en particular, núcleos habitados y áreas de importancia en la flora y fauna cercanas a la plataforma y accesos a la misma.

Parámetros y control de umbrales: Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación; no deberá considerarse admisible su presencia, sobre todo en las cercanías de zonas habitadas. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en épocas de sequía.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones serán mensuales y deberán intensificarse en función de la actividad y de la pluviosidad. Serán semanales en periodos secos prolongados.

Medidas de prevención y corrección: Riegos o intensificación de los mismos en plataforma y accesos. Limpieza en las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.

Documentación: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, adjuntando un plano de localización de áreas afectadas así como de lugares donde se estén llevando a cabo riegos. Asimismo, los certificados se adjuntarán a estos informes.

Objetivo: **Control de la emisión de gases.**

Actuaciones preventivas: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de toda la maquinaria que vaya a emplearse en la ejecución de las obras.

Lugar de actuación: Toda la zona de las obras.

Parámetros y control de umbrales: la posesión de la ficha de control.

Periodicidad de la inspección: Siempre que entre una nueva máquina a trabajar en la obra.

Medidas de prevención y corrección: Paro de la máquina que no cumpla este requisito.

Documentación: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Asimismo, los certificados se adjuntarán a estos informes.

Objetivo: **Minimizar la presencia de polvo en la vegetación.**

Actuaciones preventivas: Analizar si existe alguna zona o área con vegetación más sensible potencialmente o valiosa. Humectación de zonas próximas a las áreas sensibles, uso de tecnologías adecuadas en las perforaciones y en el manejo de materiales en las instalaciones auxiliares.

Lugar de inspección: Zonas donde exista movimiento de maquinaria y/o tierras, con vegetación valiosa potencialmente receptora de altos niveles de partículas de polvo.

Parámetros y control de umbrales: Comprobación de la existencia de humectación en las zonas sensibles, del uso de tecnologías adecuadas en las perforaciones y en el manejo de materiales en las instalaciones auxiliares.

Respecto al umbral, la presencia ostensible de cúmulos de polvo por observación visual en la vegetación próxima a las obras a criterio de la Dirección ambiental de obra.

Periodicidad de la inspección: de 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias). Control puntual en caso de fuertes vientos.

Medidas de prevención y corrección: A juicio del Director ambiental de obra, puede ser necesario retirar los cúmulos de polvo detectados o lavar la vegetación afectada, ya sea con medios mecánicos como puede ser una cisterna, o por medios manuales, con una manguera.

Documentación: en el primer informe se recogerán las áreas con vegetación más sensible o valiosa cercanas a la traza. En sucesivos informes ordinarios, se reflejará el grado de cumplimiento de las medidas preventivas que figuran en Proyecto y la periodicidad de aplicación de las medidas aplicadas.

Objetivo: Control de los niveles acústicos de la maquinaria.

Actuaciones preventivas: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria, mediante una identificación del tipo de máquina, así como del campo acústico que origine en las condiciones normales de trabajo. En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una analítica del ruido.

Lugar de inspección: Parque de maquinaria y zona de obras.

Parámetros y control de umbrales: Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos en el R.D. 245/1989 de 27 de febrero y sus posteriores modificaciones.

Periodicidad de la inspección: El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose si fuera preciso, de forma anual.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o sustituida por otra.

Documentación: Si fuese necesario realizar una analítica de la emisión sonora de una determinada máquina, se incluirán los métodos operativos dentro de un anejo al correspondiente informe ordinario y, con los resultados, se rellenará el formulario desarrollado al respecto.

Objetivo: Control acústico de la obra

Actuaciones preventivas: Se realizarán mediciones, mediante sonómetro homologado, que permita obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dB(A), en un intervalo de 15 minutos en la hora de más ruido. Las mediciones en el entorno de una edificación se tomarán a una distancia de 2 m de la fachada más cercana a las obras, con el micrófono a 1,5 m por encima del suelo.

Lugar de inspección: Los puntos de medición se elegirán para cada caso concreto, debiendo situarse donde se prevean los máximos niveles de ruido. Como mínimo, se realizarán mediciones en edificaciones próximas y áreas de importancia faunística, dentro de una franja de 300 m desde la zona de obras, y en ambos márgenes de la misma.

Parámetros de control y umbrales: Los máximos aceptables, serán los que marca la normativa vigente para la zona acústica y tramo horario correspondiente. De forma previa al inicio de las obras, se realizarán mediciones, anotando los niveles acústicos existentes que si fueran superiores a los máximos establecidos, se admitirán como umbrales. Se controlará que las actividades especialmente ruidosas no se realicen durante las horas normales de reposo (22 a 8 h). Si se realizasen trabajos nocturnos, el responsable del Programa será informado con antelación.

Periodicidad de la inspección: Toda la fase de construcción, mediante una medición trimestral durante el día y, si fuera preciso, otra por la noche.

Medidas de prevención y corrección: Se realizarán encuestas en las zonas habitadas cercanas a los puntos generadores de ruido, y un estudio de la evolución de las poblaciones faunísticas del entorno, Si se sobrepasasen los umbrales, se establecerá un Programa estratégico de reducción en función de la operación generadora de ruido.

Documentación: Los resultados de esta actuación de control se incluirán en los informes ordinarios.

6.7.3. Control de los suelos

Objetivo: **Control de alteración y compactación de suelos**

Actuaciones preventivas: Antes del inicio de las obras se realizará un estudio de fragilidad de los recursos edafológicos del área, señalándose dónde no podrá realizarse ningún tipo de actividad auxiliar. En su caso, se comprobará la ejecución de labores al suelo en los lugares y con las profundidades previstas. Para ello, se realizarán inspecciones visuales, midiendo con cinta métrica la profundidad de la labor, verificándose, además el correcto acabado.

Lugar de inspección: Para el estudio de fragilidad se tomarán 200 m a cada margen, medidos desde el eje de replanteo. El control de la descompactación de suelos se realizará en los lugares donde esté prevista esta actuación en el Proyecto.

Parámetros de control y umbrales: Para el estudio de fragilidad se tomarán 200 m a cada margen, medidos desde el eje de replanteo. El control de la descompactación de suelos se realizará en los lugares donde esté prevista esta actuación en el Proyecto.

Periodicidad de la inspección: De forma paralela a la implantación de zonas auxiliares, verificándose semestralmente. Las labores practicadas al suelo, en su caso, se verificarán mensualmente.

Medidas de prevención y corrección: En caso de sobrepasar los umbrales admisibles, se informará a la Dirección de las obras, procediéndose a practicar una labor al suelo, si esta fuese factible, aunque no estuviese contemplada en el proyecto.

Documentación: El estudio de fragilidad se realizará cuando existan zonas vulnerables incluyéndose, con la correspondiente cartografía, como un anejo. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, en el formulario desarrollado al respecto.

Objetivo: Vigilancia de la erosión en suelos y taludes.

Actuaciones preventivas: En su caso, control de los materiales empleados y actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión (cunetas de guarda, bermas, colocación de mantas o mallas, etc.), en los lugares y con las especificaciones que exija el proyecto.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras y en aquellos lugares donde estuvieran proyectadas las medidas anteriormente citadas.

Parámetros de control y umbrales: Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes. Los umbrales vendrán determinados por las especificaciones contenidas en el Pliego del Proyecto.

Periodicidad de la inspección: Al menos cuatro inspecciones anuales, preferentemente tras precipitaciones fuertes. La ejecución de las medidas correctoras se controlará mensualmente.

Medidas de prevención y corrección: En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las medidas correctoras que sean necesarias, desarrollándolas a nivel de proyecto de construcción.

Documentación: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el formulario desarrollado al respecto, el cual se incluirá en los informes ordinarios.

Objetivo: **Prevención de la contaminación de los suelos.**

Actuaciones preventivas: Inspección visual de los lugares donde se puedan producir accidentes de la maquinaria de obra que origine la correspondiente contaminación del suelo afectado. Manejo con precaución de los depósitos y residuos susceptibles de contaminar.

Lugar de inspección: Parques de maquinaria y zonas susceptibles de producirse accidentes causantes de la contaminación.

Parámetros de control y umbrales: Ejecución de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a minimizar la afección sobre suelos vulnerables por posibles vertidos procedentes de vehículos de obra, sobre todo en parques de maquinaria. El umbral se llega cuando se detecta presencia de vertidos o sustancias contaminantes sobre suelos vulnerables.

Periodicidad de la inspección: Control diario o previo a la localización de los parques de maquinaria. Inspección de parques de maquinaria y puntos conflictivos a la finalización de los trabajos.

Medidas de prevención y corrección: Propuesta de otras posibles áreas más adecuadas para la ubicación del parque de maquinaria. Impermeabilización de las zonas dedicadas al mantenimiento de la maquinaria. Retirada inmediata de posibles vertidos accidentales, aceites, grasas, hidrocarburos, etc., en cualquier punto de la obra, además de la gestión de las tierras contaminadas.

Documentación: En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este aspecto, y la aplicación de las medidas correctoras a que de lugar. Se especificará la localización, el tipo de contaminación, la superficie que se ha afectado y la gestión realizada sobre las tierras.

Objetivo: Evitar presencia de rechazos en la tierra vegetal.

Actuaciones preventivas: Verificación de las zonas de excavación o acopio previamente a la ejecución de la excavación y acopio de la tierra vegetal.

Lugar de inspección: Zonas de la obra en las que se ejecute excavaciones de tierra vegetal y zonas donde se localizan los acopios durante su almacenamiento.

Parámetros de control y umbrales: Presencia de materiales rechazables o contaminantes en el almacenamiento de tierra vegetal. El umbral se establecerá en la presencia de un 20% en volumen de materiales de rechazo, según los criterios establecidos en el proyecto y a juicio del Director ambiental de obra, presencia de materiales contaminantes en los acopios durante su periodo de almacenamiento.

Periodicidad de la inspección: Control diario durante la ejecución de la unidad de excavación de tierra vegetal y semanalmente a lo largo del periodo de acopio de dicho material.

Medidas de prevención y corrección: Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación. Limpieza y recuperación de las propiedades físico químicas de los acopios o superficies contaminadas mediante siembras, si así lo estima el Director ambiental de obra.

Documentación: En los informes periódicos ordinarios se reflejará la existencia de rechazos, en el caso de que existieran tanto en el momento de excavación de la tierra vegetal como en su acopio o posterior extensión.

6.7.4. Control de la hidrología

Objetivo: Seguimiento de la calidad de las aguas superficiales.

Actuaciones preventivas: Se procederá a realizar inspecciones visuales de los cauces del entorno de las obras. Si se detectasen posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceites, restos de hormigones o aglomerados asfálticos, cambios de color en el agua,...) se realizarán análisis de aguas arriba y abajo de las obras.

Lugar de inspección: En el paso sobre el Canal Imperial de Aragón y en los diversos puntos donde se pueda producir o concentrar agua superficial.

Parámetros de control y umbrales: Teniendo en cuenta la tipología de obras a desarrollar, los parámetros que pueden verse afectados son, especialmente, tempera-

tura, materias en suspensión e hidrocarburos de origen petrolero. El umbral de tolerancia lo marcarán los resultados aguas arriba de las obras, no debiendo existir modificaciones apreciables en la muestra aguas abajo.

Periodicidad de la inspección: Se recomienda realizar dos análisis por cauce cruzado, divididos a lo largo del plazo de construcción de obras. En caso de detectarse variaciones importantes en la calidad de las aguas imputables a las obras, puede aumentarse la frecuencia.

Medidas de prevención y corrección: Si la calidad de las aguas empeorase a consecuencia de las obras, se establecerán medidas de protección y restricción (limitación del movimiento de maquinaria, tratamiento de márgenes, barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación provisionales,...).

Documentación: Los análisis se incluirán en un anejo dentro de los informes. Con los resultados, se rellenará el formulario desarrollado al respecto. Para un mismo punto de muestreo, se incluirán todos los análisis en la misma ficha, de forma que pueda comprobarse su evolución.

Objetivo: Seguimiento de las obras de drenaje y canalización

Actuaciones preventivas: Durante la construcción de las obras, se comprobará que los sistemas proyectados se adecúan a la sección de los cauces, en los que deberán garantizar la continuidad, manteniéndose también la pendiente longitudinal de los mismos. Para verificar todo lo anterior, se procederá a realizar inspecciones en todas las obras de paso, durante su colocación y una vez finalizadas.

Lugar de inspección: Cauces y vaguadas donde se construyan las obras de paso.

Parámetros de control y umbrales: Los parámetros a controlar serán: dimensiones de la obra de paso respecto a la sección hidráulica de los cauces; erosión en la salida de las obras de paso; presencia de vegetación de ribera y su afección; embalsamientos o desbordamientos en las bocas de la obra de paso; afección al cauce y al lecho por la obra de paso; acabado y limpieza de las obras; y permeabilidad para la fauna. Cualquier modificación sensible en estos parámetros debe llevar a adoptar medidas correctoras de inmediato.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones se realizarán durante la construcción de las obras para verificar sus dimensiones, señalando si resultan insuficientes antes de ejecutarlas, y a su finalización para el resto de parámetros.

Medidas de prevención y control: Si se alterasen los parámetros señalados, se deberán revisar las obras de paso y restaurar las características físicas del cauce y su lecho.

Documentación: Se cumplimentará un ejemplar del formulario desarrollado al respecto por cada obra de drenaje transversal existente en la carretera.

Objetivo: Seguimiento de las afecciones a acuíferos y aguas subterráneas

Actuaciones preventivas: De forma previa al inicio de las obras, se realizará un estudio de fragilidad de los recursos hidrogeológicos del área, señalándose los lugares donde no podrá realizarse ningún tipo de actividad auxiliar, que serán aquellas zonas permeables con acuíferos asociados o áreas donde la línea piezométrica se sitúe a escasa profundidad. Paralelamente a la ejecución de las obras, se verificará la aplicación de las conclusiones del estudio.

Lugar de inspección: Zona de mayor vulnerabilidad hidrogeológica.

Parámetros de control y umbrales: Se controlará la ubicación de zonas de instalaciones. No deberá considerarse aceptable la localización de estas áreas en los terrenos excluidos en el estudio de aptitud realizado.

Periodicidad de la inspección: De forma paralela a la implantación de las zonas auxiliares, verificándose de forma semestral.

Medidas de prevención y corrección: En caso de detectarse ocupaciones en zonas de exclusión, se informará a la Dirección de las obras, procediendo a dismantelar las instalaciones.

Documentación: El estudio de fragilidad de los recursos hidrogeológicos se realizará cuando existan zonas vulnerables, incluyéndose, junto con la correspondiente cartografía, como un anejo al primero de los informes.

6.7.5. *Protección de la vegetación*

Objetivo: Vigilancia de la protección de especies y comunidades singulares

Actuaciones preventivas: De forma previa al inicio de las obras se señalarán las zonas singulares por aspectos botánicos. En caso de situarse muy próximas a las obras, siendo previsible su afección, se propondrá su señalización provisional. Durante la ejecución de las obras, se verificará la integridad de dichas zonas y, en su caso, el estado de los balizamientos.

Lugar de inspección: Áreas de fragilidad o interés botánico atravesadas o situadas en el entorno de las obras. La zona de inspección será de 200 m a cada margen de la zona de explanaciones y de las zonas de instalaciones auxiliares y acopios.

Parámetros de control y umbrales: Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre ramas, tronco o sistema foliar. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras.

Periodicidad de la inspección: La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma trimestral, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones en las zonas singulares.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectasen daños a comunidades vegetales o especies singulares, se elaborará un Proyecto de restauración, que habrá que ejecutar a la mayor brevedad posible. Si se detectasen daños a la señalización provisional, se procederá a su reparación.

Documentación: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios. Si se produjese una afección a una comunidad o especie amenazada, se emitirá un informe extraordinario, donde se incluirá como anejo el proyecto de restauración necesario.

Objetivo: Control del proyecto de restauración.

Actuaciones preventivas: Se realizará una supervisión de los capítulos del proyecto dedicados a ordenación ecológica, estética y paisajística. Se analizará el adecuado diseño, idoneidad para la zona y fase de aplicación de las unidades de obra que contenga. Se verificará la inclusión en el mismo de las posibles áreas afectadas por la

ubicación de instalaciones, acopios o accesos. En caso de no encontrarse recogidas, se propondrá el tratamiento a realizar en ellas.

Lugar de inspección: en todas las zonas donde se necesite restauración.

Parámetros de control y umbrales: Las distintas unidades de obra deberán estar correctamente definidas y presupuestadas, no debiendo existir medidas propuestas y sin precio o detalles sobre su ubicación y ejecución. Al menos, las medidas protectoras y correctoras recogidas en el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental, y que den lugar a unidades de obra, deberán estar contempladas en el proyecto. Las medidas deberán ser ejecutables, estando disponibles los materiales necesarios en el mercado. Las especies vegetales a emplear deben ser adecuadas para la zona, y con posibilidades de arraigo y persistencia.

Periodicidad de la inspección: La revisión se realizará de forma previa al comienzo de las obras.

Medidas de prevención y control: Si alguna unidad de obra, no estuviera suficientemente especificada, fuese inadecuada para la zona o no resultase ejecutable, se propondrán las modificaciones o especificaciones que deba reunir, debidamente justificadas, a la Dirección de la Obra. Si el proyecto no cumpliera las prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental, al carecer de una o varias medidas exigidas en ésta, deberá realizarse un proyecto de obras complementarias.

Documentación: Todas las eventuales modificaciones que pudieran ser necesarias se recogerán en un informe extraordinario. Si fuese preciso un proyecto de obras complementarias deberá seguir los trámites administrativos establecidos para su aprobación.

Objetivo: Control del extendido de la tierra vegetal

Actuaciones preventivas: Se verificará su ejecución en los lugares y con los espesores previstos en el Proyecto. Tras su ejecución, se controlará que no se produzca circulación de maquinaria pesada. Cuando las tierras vegetales no procedan de la propia zona de obras, de forma previa a su extensión se procederá a realizar análisis para comprobar su idoneidad.

Lugar de inspección: Zonas donde esté prevista esta actuación en el Proyecto.

Parámetros de control y umbrales: Se verificará el espesor de tierra aportado. La tolerancia máxima en la extensión será de 5 cm como media en parcelas de 100 m² y con un mínimo de 10 mediciones. Cuando se realicen análisis de tierra vegetal se tomarán.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones se realizarán una vez finalizada la extensión, estableciendo sobre planos unos puntos de muestreo aleatorios. En caso de realizarse análisis, éstos serán previos a la utilización de la tierra en obra. Muestras, en las que se determinará como mínimo granulometría, pH y contenido en materia orgánica. Si se emplean tierras procedentes de la mezcla de suelos con compost, se analizará, asimismo, la presencia de residuos sólidos.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase que el espesor aportado es incorrecto, se deberá proceder a repasar las zonas inadecuadas. En el caso de los análisis, si se detectasen anomalías en la composición de la tierra vegetal, se propondrán enmiendas o mejoras si es posible, o su retirada de la obra en caso contrario.

Documentación: Los resultados de las mediciones del espesor de tierra vegetal se recogerán en los informes ordinarios. Los resultados de análisis se reflejarán en el formulario desarrollado al respecto.

Objetivo: **Control de siembras e hidrosiembras**

Actuaciones preventivas: Las principales actuaciones son;

- Inspección de materiales: Comprobar que las semillas, abonos y materiales son los exigidos en proyecto. Para las semillas, se podrán realizar análisis de pureza y germinación.

- Supervisión de la ejecución: Control de las dotaciones de cada material y la ejecución de la mezcla en hidrosiembras y de la distribución de semillas o mezcla de hidrosiembra.

- Seguimiento de resultados: Análisis de su nacimiento y grado de cobertura.

Lugar de actuación: Áreas donde estén previstas estas actuaciones en el proyecto, zonas de acopio o almacenamiento de semillas y materiales y zonas de carga de las hidrosembradoras.

Parámetros de control y umbrales:

-Materiales: Todo material empleado deberá acompañarse de un certificado del fabricante. Las semillas deberán disponer de un certificado con menos de 2 años de antigüedad de un laboratorio homologado donde se especifiquen pureza y capacidad germinativa. Si no se dispone de este certificado se realizarán análisis de dichas partidas de semillas.

- Ejecución: La mezcla de hidrosiembra deberá estar formada por los materiales y con las dotaciones señaladas en proyecto. Las siembras e hidrosiembras cubrirán todas las superficies a tratar de forma homogénea. Se anotará la fecha de ejecución.

- Resultados: Se verificará la germinación a los 30 y 90 días de la ejecución, en parcelas testigo de 100 m², donde se procederá a determinar el grado de cobertura y las especies germinadas. Si el proyecto no indica otra cosa, la cobertura debe superar el 80 %.

Periodicidad de la inspección: Los certificados de los materiales deberán entregarse antes de iniciar las siembras. La ejecución se inspeccionará mensualmente. Los resultados se analizarán a los 30 y 90 días.

Medidas de prevención y corrección: Si se sobrepasasen los umbrales admisibles se resembrarán las superficies defectuosas.

Documentación: Los análisis de semillas se reflejarán en el formulario desarrollado al respecto. La inspección de materiales y el control de los resultados se recogerán en el formulario desarrollado al respecto.

Objetivo: **Control de plantaciones**

Actuaciones preventivas:

- Inspección de materiales: Comprobar que las plantas, abonos y materiales son los exigidos en proyecto. Para las plantas, son recomendables análisis de calidad.

- Ejecución: Se comprobarán las dimensiones de los hoyos, si se añaden los abonos y aditivos que figuren en proyecto, la colocación de la planta, la ejecución del riego de implantación y la fecha de plantación.

- Resultados: Se realizarán inspecciones a los 60 y 120 días de la plantación anotando el porcentaje de marras por especies y sus posibles causas, y el estado de la planta viva.

Lugar de inspección: Áreas donde estén previstas estas actuaciones y zona de acopio de plantas y materiales.

Parámetros de control y umbrales:

- Materiales: Todo material empleado deberá acompañarse de un certificado del fabricante. Para los análisis de plantas se estudiará, al menos, una planta por cada 50.

- Ejecución: La tolerancia en el tamaño de los hoyos de plantación y en la dosificación de materiales será del 10 % de sus dimensiones o dotación. El riego de implantación debe realizarse en el mismo día. Se verificará que no se ejecuten plantaciones cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1º C, o mientras el suelo esté helado.

- Resultados: Si el proyecto no indica otra cosa, la tolerancia de marras será del 10 % para arbustos y del 5 % para árboles mayores de 1 metro. Si son plantaciones lineales o puntuales la tolerancia será menor.

Periodicidad de la inspección: Los certificados de los materiales deberán entregarse antes de iniciar las plantaciones. La ejecución se inspeccionará mensualmente. Los resultados se analizarán a los 60 y 120 días.

Medidas de prevención y corrección: Si se sobrepasan los umbrales se procederá a plantar de nuevo las superficies defectuosas.

Documentación: Los análisis de plantas se reflejarán en el formulario desarrollado al respecto. La inspección de materiales y el control de los resultados se recogerán en el formulario desarrollado al respecto.

Objetivo: **Vigilancia de las medidas protectoras contra incendios.**

Actuaciones: Previo al inicio de las obras, se determinarán los modelos de combustible presentes en la zona y se estimarán los índices de peligro de incendios. En función de estos datos, se propondrán las épocas en las que podría resultar más conveniente la aplicación de medidas protectoras contra incendios y en las que deberían extremarse las precauciones en las actividades que puedan generar chispas, susceptibles de desencadenar un fuego. Se verificará la presencia de medios de extinción en obra.

Lugar de inspección: Toda la obra, especialmente las zonas próximas a masas forestales.

Parámetros de control y umbrales: Se controlarán todas las actividades que puedan conllevar la generación de fuego, así como la presencia continua en obra de medios de extinción, al menos entre junio y septiembre.

Periodicidad de la inspección: Durante toda la fase de construcción y, muy especialmente, en los períodos estivales y durante la ejecución del desbroce. La periodicidad de los controles en dichas épocas será mensual.

Medidas de prevención y corrección: Como medida protectora, se debe disponer en obra de un camión cisterna o tractor cisterna y otros equipos de extinción, para controlar rápidamente o incluso extinguir los focos que pudiesen aparecer.

Documentación: Los resultados de la determinación de modelos de combustible y del índice de peligro de incendios se reflejarán en el formulario desarrollado al respecto.

6.7.6. Control de la fauna

Objetivo: **Fauna fluvial**

Actuaciones preventivas: Para la fauna piscícola, el seguimiento se centrará en los efectos físicos y procesos contaminantes derivados de la obra. Se controlará la existencia de niveles anormales de mortalidad a consecuencia de vertidos contaminantes. Si existiesen poblaciones de animales terrestres singulares asociadas al medio acuático, se realizarán muestreos para determinar su posible cría, evitando su afectación en este periodo, y se localizarán las zonas de paso que precisen dispositivos específicos.

Lugar de inspección: Cauces con caudal permanente o semipermanente cruzados por la carretera.

Parámetros de control y umbrales: Contaminación en las aguas, mortandad de ictiofauna, detección de especies singulares de fauna terrestre o de rastros derivados de su actividad (huellas, deyecciones, comederos, madrigueras, etc.). Serán umbrales inadmisibles la presencia de ictiofauna muerta por causas imputables a la carretera y la desaparición de especies de fauna singulares debida a las acciones de la obra.

Periodicidad de la inspección: Se realizará una inspección previa al inicio de las obras para determinar las condiciones del medio en la fase preoperacional. El resto de inspecciones se realizarán con una periodicidad semestral.

Medidas de prevención y corrección: Si se alcanzan los umbrales expuestos se elaborará, con carácter de urgencia, un plan de corrección que incluirá medidas a nivel de proyecto constructivo.

Documentación: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios. Si se superan los umbrales, se emitirá un informe extraordinario que incluya el plan de corrección.

Objetivo: Fauna terrestre y avifauna.

Actuaciones preventivas: Se verificará que no se realizan desbroces u operaciones ruidosas en el período de cría de las especies singulares presentes en la zona. En caso de ser necesarios trabajos nocturnos o voladuras, se notificará por escrito, debidamente justificado, estableciéndose la compatibilidad de estos trabajos con la protección de la fauna especialmente durante el ciclo reproductivo.

Lugar de inspección: Zonas de interés faunístico del entorno de las obras.

Parámetros de control y umbrales: El umbral de alerta estará determinado por las especies animales presentes en la zona y sus pautas comportamentales, que marcarán las operaciones compatibles y las limitaciones espaciales y temporales.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones se realizarán semestralmente, coincidiendo al menos una de ellas con el período reproductivo. En cualquier caso, durante toda la obra se atenderán los escritos, notificando actuaciones que puedan afectar a la fauna.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase una disminución en las poblaciones faunísticas del entorno se articularán nuevas restricciones espaciales y temporales.

Documentación: Los resultados de las inspecciones y las notificaciones de trabajos nocturnos o voladuras se recogerán en los informes ordinarios.

Objetivo: Control de la eliminación directa de individuos.

Actuaciones preventivas: De forma previa al inicio de las labores de desbroce o de cualquier obra en un cauce, se procederá a realizar un reconocimiento del terreno para detectar posibles nidadas (puestas o pollos) de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles, para evitar su destrucción.

Lugar de inspección: Zonas donde se vayan a efectuar desbroces o desarbolados.

Parámetros de control y umbrales: No debe considerarse aceptable la destrucción de nidadas, camadas o puestas de especies amenazadas.

Periodicidad de la inspección: Se realizará una prospección intensiva de los terrenos de forma al inicio de los desbroces u obras en los cauces.

Medidas de prevención y corrección: En caso de existir en la zona a desbrozar nidadas o camadas de especies amenazadas, deberá diseñarse un plan de actuación en coordinación con el organismo responsable en la zona de la gestión y protección de los recursos naturales. Las puestas de anfibios y reptiles, en caso de detectarse, pueden trasladarse a zonas con similares condiciones. En nidadas, camadas o puestas de especies no amenazadas se estudiará la posibilidad de su traslado o cría asistida.

Documentación: Los resultados de la prospección se reflejarán en el informe ordinario correspondiente, y en el informe final. En caso de existir nidadas, camadas o puestas de especies amenazadas se emitirá un informe extraordinario que incluya el plan de actuación diseñado.

Objetivo: Control de la permeabilidad de la carretera para la fauna.

Actuaciones preventivas: De forma previa al inicio de las obras, se analizará la zona cruzada por la carretera, determinando pasos naturales de fauna. Durante la fase de construcción, se verificará que en dichas zonas existen dispositivos de paso o estructuras. En el caso de grandes mamíferos amenazados, se verificará la construcción de pasos específicos con unas dimensiones y tipología adecuada. La falta de permeabilidad en zonas con grandes mamíferos suele dar lugar a la entrada de éstos en las calzadas, suponiendo, no solo un impacto para la fauna, sino un grave riesgo para la seguridad vial.

Lugar de inspección: Zonas de paso natural de fauna, en especial mamíferos, reptiles y anfibios.

Parámetros de control y umbrales: El parámetro de control será la existencia de permeabilidad en los pasos naturales de fauna. Los umbrales serán la ausencia de pasos o unas dimensiones excesivamente reducidas para las posibles especies que los utilicen. En pequeños mamíferos, reptiles y anfibios son suficientes pequeñas obras de paso. En grandes mamíferos, son precisos marcos o pórticos cuyas dimensiones se determinan en función de la especie y la longitud del paso. Especies como el lobo precisan pasos especialmente diseñados.

Periodicidad de la inspección: La inspección previa se realizará antes del inicio de las obras. El resto de inspecciones serán paralelas a la construcción de las obras.

Medidas de prevención y corrección: Si al analizar el proyecto se detectase la falta de permeabilidad en alguna zona de paso de fauna, se propondrá la inclusión de algún dispositivo, dependiendo de la fauna que pudiera cruzar por la zona. Cuando las especies a cruzar sean huidizas, cosa frecuente en muchos mamíferos, puede proponerse la ejecución de plantaciones en las entradas de los dispositivos de paso, para ocultar en la medida de lo posible la vía.

Documentación: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios, incluyendo una conclusión de todo el proceso de seguimiento en el informe final.

6.7.7. Control de gestión de residuos de obra.

Objetivo: **Control y gestión de los residuos procedentes de la maquinaria y actividades propias de obra.**

Actuaciones preventivas: Habilitación de zonas con las características precisas para minimizar el impacto producido por la generación de los residuos más comunes en una obra, tanto dentro de los parques de maquinaria como en el resto del ámbito afectado. Elaboración por parte del contratista de un Plan ambiental de gestión y tratamiento de residuos de obra que incluya la prevención, el seguimiento y el control de toda la maquinaria y otros elementos propios de la obra susceptibles de generar este tipo de residuos durante la actuación prevista.

Lugar de inspección: Parques de maquinaria y todas aquellas zonas de la obra susceptibles de generar residuos debido a las actuaciones a realizar, particularmente en los puntos en los que se ejecuten estructuras a pié de obra.

Parámetros de control y umbrales: La inexistencia del Plan o incumplimiento de la normativa legal en la gestión y tratamiento de residuos; observación "in situ" de residuos no eliminados o incorrectamente gestionados. Inexistencia de zonas habilitadas para acopio de estos residuos.

Periodicidad de la inspección: Control previo al inicio de las obras en cuanto al Plan de gestión de residuos, y al menos semanal en la verificación "in situ" de posibles residuos mal gestionados.

Medidas de prevención y corrección: En caso necesario, modificación y adaptación del Plan de gestión de residuos existente a la normativa vigente. La dirección ambiental de obra podrá proponer, si así lo estima, nuevas medidas preventivas y correctoras con objeto de minimizar la generación o deficiente gestión de residuos generados a pie de obra.

Documentación: En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro, especificando la fecha y el lugar en el que se detectó la infracción y la propuesta de sanción, que finalmente decidirá la Dirección de Obra.

6.7.8. Control del medio socioeconómico

Objetivo: **Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial.**

Actuaciones preventivas: Se verificará la continuidad de los caminos, bien por su mismo trazado o bien por desvíos provisionales y, en este último caso, la señalización de los mismos.

Lugar de inspección: Todos los caminos y sendas cortados por el trazado de la carretera.

Parámetros de control y umbrales: Se considerará inaceptable la falta de continuidad en algún camino, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones se realizarán trimestralmente, mediante recorridos por la traza y los caminos interceptados.

Medidas de prevención y corrección: En caso de detectarse la falta de continuidad en algún camino, o la falta de acceso a alguna zona, se dispondrá inmediatamente de algún acceso alternativo.

Documentación: Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en el formulario desarrollado al respecto.

Objetivo: **Seguimiento de la reposición de servicios afectados.**

Actuaciones preventivas: Se realizará un seguimiento de la reposición de servicios afectados, para comprobar que ésta sea inmediata. No son previsibles molestias en la reposición de los principales servicios, por lo que esta actuación debe centrarse principalmente en los casos en que se crucen zonas con pequeños servicios de importancia local como regadíos (tuberías de riego o acequias) o zonas de montaña con pequeñas redes locales de suministro de agua.

Lugar de inspección: Zonas donde se intercepten servicios, con especial atención a aquellos de pequeña entidad o interés local, que no sean responsabilidad de una entidad o empresa con medios para controlar su reposición.

Parámetros de control y umbrales: Se considerará inaceptable el corte de un servicio o una prolongada interrupción.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones se realizarán coincidiendo con otras visitas de obra, y su periodicidad dependerá de la cantidad de servicios afectados.

Medidas de prevención y corrección: Si se detecta la falta de continuidad en algún servicio se repondrá de inmediato.

Documentación: Los resultados de estas inspecciones, si fueran precisas, se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

6.7.9. Control del paisaje

Objetivo: **Seguimiento de la incidencia visual de las obras.**

Actuaciones preventivas: De forma previa a la firma del Acta de Replanteo se definirá la ubicación de los elementos o instalaciones que, por su altura o dimensio-

Programa de vigilancia ambiental

nes, puedan tener una alta incidencia visual, en zonas donde su visibilidad sea lo más reducida posible. Periódicamente se comprobará que no existen elementos o instalaciones no previstas en áreas de alta visibilidad.

Lugar de inspección: Zonas de alta calidad y/o fragilidad paisajística del entorno de las obras.

Parámetros de control y umbrales: No serán aceptables elementos muy visibles o que oculten vistas escénicas no previstos en el proyecto o al inicio de las obras.

Periodicidad de la inspección: Las inspecciones se realizarán coincidiendo con otras visitas, de forma semestral.

Medidas de prevención y corrección: Si se hubiese modificado la localización de algún elemento o instalación, situándolo en zonas con vistas escénicas importantes o con una notable afección visual. se procederá a su desmantelamiento.

Documentación: Los resultados de esta actuación se incluirán en el informe final de la fase de construcción.

7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

7.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental de la transformación de la N-125 en Autovía, el cual pretende evaluar los efectos producidos en el entorno como consecuencia de la construcción de un nuevo tramo de Autovía.

Para la redacción del mismo, se ha seguido la metodología definida por la normativa estatal en la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE n. 296, de 11 de diciembre de 2013) donde aparece especificado en el anexo I "Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª)" en el Grupo 6 referente a Proyectos de infraestructuras, dentro de dicho grupo se encuentran en el apartado a) Carreteras punto 2º "Construcción de una nueva carretera de cuatro o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua." y por la normativa autonómica en la Ley 11/2014, de 4 de Diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA n. 241, de 10 de Diciembre de 2014).

En resumen, el objeto de dicho Proyecto es la construcción de una nueva autovía, que suponga un desdoblamiento de la existente N-125, que comunica el barrio de Miralbueno con el Aeropuerto de Zaragoza y la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), ya que dicha vía se encuentra saturada debido al incremento en el tráfico aéreo en dicho aeropuerto y que es una de las vías de acceso al mayor polígono empresarial de Aragón.

7.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se pretende realizar en la antigua N-125, la cual es una carretera convencional con un carril para cada sentido de la circulación y un arcén de 1.50 metros, con una velocidad genérica de 90 km/h, y una distancia de 4.5 kilómetros.

Debido al incremento en el tráfico aéreo, tanto de pasajeros como de mercancías, y a la vez ser una de las entradas a la plataforma logística de Zaragoza (Plaza), por dicha vía transcurre un número muy importante de vehículos, llegando a producirse retenciones en determinadas horas punta. Por lo cual, se establece necesario un desdoblamiento de la carretera, transformándose en autovía para dotar a estos dos grandes soportes de la comunidad de Aragón, como son el Aeropuerto de Zaragoza y la plataforma logística de Zaragoza (Plaza), de un acceso concorde a sus necesidades.

7.2.1. Descripción de alternativas

Para la sustitución de la carretera N-125 se plantean varias soluciones, un total de 3 alternativas además de la alternativa 0 o no ejecución de actuación. Los trazados proyectados han tenido en cuenta para su definición los condicionantes existentes de tipo funcional, medioambiental, geológico y geotécnico, y en general del conjunto de variables que definen la realidad del entorno en el que se asienta el nuevo tramo de autovía y el resto de sus elementos funcionales.

Teniendo en cuenta las características básicas que marca la Instrucción de Carreteras 3.1.-IC para una autovía, todas las alternativas cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Velocidad de proyecto: 120 km/h
- Calzadas: 2 Calzadas monodireccionales con 2 carriles de 3,50 m por sentido
- Arcenes exteriores: 2,50 m pavimentados
- Arcenes interiores: 1,50 m pavimentados

- Bermas: 1,00 m sin pavimentar
- Mediana: 2,00 m pavimentada, con muro de hormigón para superar las 2 calzadas

Según dichas características, la carretera a proyectar quedaría ubicada en el Grupo 1 establecido en la Instrucción de Carreteras, Norma 3.1.-IC Trazado, bajo la denominación de Autovía. Para este tipo de vías la Instrucción contempla los siguientes parámetros mínimos.

- Radio mínimo: 700 m.
- Pendiente máxima: 5%
- Rampa máxima: 4%
- Acuerdo cóncavo mínimo: Kv 6685
- Acuerdo convexo mínimo: Kv 15276

7.2.1.1. Alternativa 1

La alternativa 1 supone la de menor actuación, tanto económica como de trabajos a realizar. Dicha actuación consistiría en la construcción de una calzada de dos carriles paralelamente al recorrido original, aprovechando el trayecto original de la N-125 para transformarlo en una calzada de un solo sentido de dos carriles, la longitud total de la obra son 4,350 kilómetros. La nueva calzada se propone realizarla en la parte derecha sentido Aeropuerto, ya que supone una menor modificación del trazado original.

La orografía del terreno es plana, lo cual simplifica el movimiento de tierras, ya que solo sería necesario retirar la capa vegetal y aportar material seleccionado hasta la cota fijada. En la zona próxima a la nacional, se encuentran varias graveras que suministran material a la provincia de Zaragoza, así que el aprovisionamiento de material seleccionado no presenta dificultad, y debido a la cercanía en kilómetros, se presentarán ofertas económicamente ventajosas para la construcción.

La única obra que supondría un mayor coste es construir un paso elevado sobre el Canal Imperial de Aragón, que sería un puente para una calzada con dos carriles ya que el puente existente se emplearía para una calzada.

Tanto el enlace en Miralbueno con el aeropuerto no conllevan ninguna afección porque en ambas rotondas se trabajaría en enlazar con una nueva salida de la misma para la nueva calzada en la dirección que se construya.

Como inconveniente de esta alternativa, se tendrán que realizar expropiaciones a lo largo de toda la carretera, aunque no hay que demoler ninguna vivienda, sí que hay que demoler las paredes de separación de las fincas; con su posterior reposición, lo cual supondrá un incremento en el presupuesto.

Otro inconveniente de dicha alternativa, se encontrará en todas las entradas y salidas de las fincas que se encuentran a las orillas de la carretera actual y que se tendrán que solucionar según la decisión técnica más adecuada.

7.2.1.2. Alternativa 2

La alternativa 2 es una obra de mayor envergadura que la alternativa 1, supone la construcción de una nueva autovía que enlace la N-232 con el aeropuerto de Zaragoza. En dicha autovía habría que construir las dos calzadas con dos carriles en cada sentido.

La autovía se iniciaría en la N-232, en la salida 246 (en la rotonda de entrada del barrio rural de la Venta del Olivar). Dicha autovía tendrá una distancia de 3,900 kilómetros. La autovía finalizará en la entrada principal del Aeropuerto de Zaragoza.

En la alternativa 2, los costes son mucho más elevados porque se necesita una construcción nueva, ya que no se trata de un desdoblamiento como en la alternativa 1. Se tendrá que construir un puente que cumpla la normativa para soportar el tráfico de una autovía sobre el Canal Imperial de Aragón. Los costes derivados de las expropiaciones serán muy elevados; la nueva autovía se asentaría sobre fincas agrícolas y fincas particulares.

La orografía del terreno se considerará plana, así que el movimiento de tierras será el necesario para construir la autovía sin grandes desmontes o terraplenes. El suministro de materiales será económico, ya que se encuentran varias graveras que abastecen a la provincia de Zaragoza en la zona de actuación.

Como ventajas, se podría considerar el menor tráfico que soportaría la N-125, y la nula afección que supondrían para las industrias e infraestructuras instaladas en sus inmediaciones. Otra ventaja, sería dotar a la ciudad de Zaragoza con otra arteria que vertebrara las comunicaciones terrestres con el aeropuerto.

7.2.1.3. Alternativa 3

La alternativa 3 es una obra que combina obra ya realizada con obra nueva, la obra existente pertenece a la plataforma logística de Zaragoza (PLAZA), iniciándose en el tramo de la A-120 entre la rotonda del Aeropuerto y la siguiente rotonda; continuando en la Ronda del Aeropuerto hasta el P.K. 1+900 que coincide con otra rotonda. En ese punto, comenzaría la construcción de la obra nueva, que realizaría su conexión con la A-2 E-90 en el P.K. 308. La longitud total de la obra tendrá 4,700 kilómetros.

La orografía, aunque se puede considerar plana, es la que mayor desnivel presenta respecto a la de las otras dos alternativas propuestas. El aporte de material no supondría un coste excesivo por el mismo motivo que se ha comentado en las alternativas anteriores.

Como ventaja, se puede considerar que parte de la obra ya se encuentra realizada, ya que los tramos que se utilizan son perfectamente considerados parte de la futura autovía. Esto supone que 2,800 kilómetros de los 4,700 kilómetros están realizados. Otra ventaja que se considerará, es que la N-125 verá reducido su volumen de tráfico y se solucionarán los diversos problemas que se originan por dicho tráfico. Por dicho motivo, también la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA) tendrá otro vial de entrada que dividirá el tráfico de la entrada principal.

Como inconvenientes, se ha comentado anteriormente que es la alternativa donde hay que realizar un mayor movimiento de tierras ya que existe un pequeño desnivel. Otro inconveniente muy importante es, que dicho trazado atraviesa las vías del ferrocarril, lo que supone realizar un puente de mayores dimensiones que el puente de las otras dos alternativas. Otro gran inconveniente es, que dicho trazado atraviesa también una zona logística de nueva creación y en la cual se ubican empresas e instalaciones que son de cercana implantación, por lo cual, el coste de su expropiación sería muy elevada.

7.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

A continuación se recoge un resumen de las características ambientales del entorno, en relación a los factores que se consideran de mayor importancia en cuanto a las repercusiones derivadas de la actuación.

7.3.1. *Clima*

La zona de la provincia de Zaragoza en la que se engloba este estudio pertenece al dominio del clima mediterráneo, caracterizado por la estacionalidad de las temperaturas, la sequía estival y la irregularidad de las precipitaciones. El clima zaragozano viene condicionado por sus escasas precipitaciones en cantidad y frecuencia, aproximadamente 400 mm de media anual y unos 70 días al año. Otro fenómeno de gran importancia en la región del valle del Ebro, son las nieblas de irradiación que se forman en los días invernales de anticiclón. Otro elemento que se produce en la zona, y que habrá que mencionar, es la dirección dominante del viento, frío y seco del NW, popularmente conocido como “Cierzo”.

Puede decirse que el clima en la zona de estudio es característico de la Depresión del Ebro, cumpliendo con las características que nos ofrece la clasificación de clima mediterráneo seco continental. Se puede destacar la elevada oscilación térmica y que el régimen de precipitaciones es irregular dependiendo de los años y con un fuerte carácter tormentoso, con una gran intensidad y pequeña duración.

7.3.2. *Calidad atmosférica*

La zona de actuación se encuentra en una zona poco urbanizada, ya que las viviendas que se encuentran son mínimas. Destacando la carretera existente, los vehículos que circulan por ella, y las pequeñas industrias que se encuentran en las cercanías (aunque en menor porcentaje), son los medios que emiten al medio natural los contaminantes atmosféricos del entorno. La combustión es la principal fuente de contaminación, pero también se puede destacar las emisiones de polvo de los trabajos agrícolas realizados en las zonas próximas.

7.3.3. *Calidad acústica*

La zona de actuación se encuentra dentro de la ciudad de Zaragoza, se refleja en el pertinente mapa del ruido, que la única emisora de contaminante acústico es la propia carretera. Dando lugar a una contaminación acústica que ronda entre los 65 y 75 dB en la carretera y en las zonas más próximas a la misma entre los 55 y 65 dB.

7.3.4. *Gea, relieve y suelos*

La litología no es muy variada ya que dominan yesos, margas y calizas junto con detríticos de grano fino. La margen derecha, que es donde se encuentra nuestra actuación, tiene una morfología suave, por estar recubiertas las formaciones terciarias por un extenso glacis pliocuaternario.

Debido a la pequeña dimensión del proyecto y su orografía plana, los diferentes tipos de rocas que nos encontraremos serán gravas, arenas, limos y arcillas en terrazas fluviales.

El tipo de suelos que aparecen, de forma general, en la zona de estudio son los Fluvisoles, como consecuencia de la proximidad de cursos de agua de mayor entidad. Su nombre proviene del latín, *fluvius*, fluvial, recordándonos que son suelos desarrollados sobre sedimentos recientemente aportados por los ríos (arenas, limos, gravas, cantos). Son suelos poco desarrollados, sin horizonte de diagnóstico superficial y con sedimentos aluviales estratificados.

7.3.5. *Hidrología*

Nuestro proyecto transcurre por una zona dominada por campos de cultivos que se abastecen del Canal Imperial de Aragón y que, en su mayor parte, están dirigidos por la comunidad de regantes de Miralbueno y por la comunidad de regantes de Garrapinillos. Dada su orografía plana, no se encuentran ni barrancos ni vaguadas desarrollados.

La masa de agua subterránea está integrada por un único acuífero formado por los depósitos aluviales (terrazas y glacis) en conexión con el río Ebro. El acuífero tiene una base muy irregular en la que destacan dos surcos muy acusados. Uno sensiblemente paralelo al Canal Imperial desde Garrapinillos a Zaragoza y otro en la zona de confluencia con la masa de agua del aluvial del Gállego. Este último alberga los mayores espesores del aluvial en el tramo considerado, reseñando que la cota de la base de los aluviales del Gállego está por debajo de la de los del Ebro.

Observando el hidrograma correspondiente, nos damos cuenta de que es una zona de regadío, ya que reflejan una ciclicidad anual determinada por las campañas de

riego, con niveles piezométricos máximos estacionales en los meses de verano (agosto y septiembre) y niveles mínimos en invierno (febrero y marzo).

Respecto a la calidad del agua, la contaminación por nitratos es generalizada en toda la masa de agua subterránea. Su origen reside fundamentalmente en la actividad agropecuaria y en las fugas de redes y sistemas de saneamiento de zonas urbanizadas.

7.3.6. Vegetación

En el tramo objeto de estudio podemos simplificarlo, en cuanto a vegetación se refiere, a cultivos agrícolas en su mayoría de regadío, como son la alfalfa, el maíz y el trigo. Debido a su proximidad a la ciudad de Zaragoza y su corta distancia, existe poca extensión de campos agrícolas. Los cuales son un motor importante para la economía de la zona, ya que gran parte de los cultivos agrícolas son realizados por población cercana.

Según la información facilitada por la Dirección General de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, en la zona de estudio no se localiza ninguna especie protegida.

7.3.7. Fauna

En la zona de actuación no se presenta ninguna masa forestal, en cambio se encuentran superficies agrícolas combinadas con construcciones.

Ampliando la perspectiva, el marco del proyecto se encuentra plenamente integrado en el seno de uno de los mayores dominios biogeográficos peninsulares. Ello, en principio, supone una situación tendente a favorecer una menor diversidad animal, al no poderse dar en ninguna media el característico efecto enriquecedor de las zonas de tránsito entre aquéllos. La parte de la depresión del Ebro donde se localiza el proyecto, queda suficientemente lejos de las primeras estribaciones pirenaicas, donde se hallan representadas especies de marcado perfil centroeuropeo. En definitiva, lo cierto es que el entorno general que constituyen las tierras bajas zaragozanas impone una

impronta netamente mediterránea, que determina materialmente por completo el substrato de las comunidades locales.

A resultas de todo lo anterior, se puede avanzar que la fauna del área de actuación responde a grandes rasgos al patrón de una comunidad mediterránea no excesivamente diversificada, aunque sí relevante desde la perspectiva de los valores de conservación de algunos de sus miembros integrantes. Las fracciones más destacadas se pueden considerar en los ecosistemas terrestres, las especies de perfil estrictamente estepario y el ecosistema marino, en este caso debido al canal Imperial de Aragón, la ictiofauna y las comunidades de invertebrados de vida estrictamente acuática.

La carretera no atraviesa ningún coto de caza.

7.3.8. *Sistema poblacional*

Todas las alternativas pertenecen a la comarca de Zaragoza, así que como marco de estudio analizaremos, los barrios que comunicarán la futura autovía como son Miralbueno y Garrapinillos, y la propia ciudad de Zaragoza.

La población, según el padrón a 1 de enero de 2015, es de 702.123 habitantes en la ciudad de Zaragoza, de los cuales al barrio de Miralbueno pertenecen 11.887 habitantes, lo cual supone el 1.67% de la población de la ciudad y al barrio rural de Garrapinillos 5.401 habitantes, que supone el 0.77% de la población de la ciudad.

La densidad de población, cabe destacar que en el término de Garrapinillos presenta una baja densidad de población, ya que la superficie del mismo supone el 14.70% del terreno de Zaragoza, siendo muy elevada su superficie que en su mayoría se emplea para terreno agrícola.

Los dos barrios se encuentran en los exteriores del centro urbano, Garrapinillos se considera barrio rural (se encuentra a 13 kilómetros de Zaragoza), lo cual les abre muchas expectativas de seguir con el crecimiento de dichos barrios y de acoger la extensión de la ciudad de Zaragoza hacia la periferia.

7.3.9. Sistema productivo

Uno de los principales motivos por los que es necesario dicho proyecto es por la importancia que tiene el aeropuerto de Zaragoza, junto a la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA).

El aeropuerto de Zaragoza, en el tema de traslado de mercancías, se encuentra en pleno crecimiento desde 2007. Desde 2009 se ha convertido en el tercer aeropuerto de España en volumen de mercancías, solo por detrás del aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas y el aeropuerto Barcelona-El Prat. Su mejor año registrado fue el año 2014 con un total de 86390 tn. transportadas, representando un incremento del 20% con el año 2013, el cual a su vez había sido el mejor año en toneladas transportadas.

Otro aspecto muy importante para el sistema productivo de la zona es la implantación de la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), su inicio de las obras en 2002 y una extensión de 13.117.977 m², PLAZA es el recinto logístico de mayores dimensiones del continente europeo.

La principal característica de PLAZA es que está basada en un centro intermodal de transportes (ferrocarril, carretera y avión), combinación que posibilita unas capacidades que convierten a Zaragoza en una de las ciudades logísticas más importantes de Europa, con conexiones con los más relevantes centros de producción y consumo europeos.

La zona tiene una gran superficie, la que en su mayoría se destina al sector agrario, el cual tiene una gran importancia en la zona que ha permitido mantener los rendimientos económicos habituales e incluso incrementar la superficie labrada. Con las mejoras de los regadíos se han optimizado las cosechas y elevados los rendimientos del sector agrario.

7.3.10. Vías pecuarias y montes de utilidad pública

En nuestro trazado no se encuentra delimitada ni atraviesa ninguna vía pecuaria y monte de utilidad pública.

7.3.11. Paisaje

Los aproximadamente 4,5 kilómetros del trazado existente de la N-125 que van a ser reemplazados por el nuevo tramo de autovía, discurren por una zona de cultivos llana, para finalizar cruzando el canal Imperial de Aragón. La orografía como se ha comentado anteriormente es llana.

De las diferentes impresiones que proporciona el paisaje, predominan las de los cultivos y las viviendas y pequeñas industrias. Posee más interés ambiental algunas formaciones de ribera con los ejemplares de árboles de mayor porte que se dan en el canal Imperial de Aragón.

En un sentido amplio el paisaje de la zona de actuación muestra, tal y como recoge el "Atlas de los Paisajes de España" una gran macrounidad de vegas y riegos de la cuenca del Ebro.

7.3.12. Espacios protegidos o de interés natural

Dicho proyecto no se encuentra dentro de ninguna figura de protección como son la Red Natura 2000 o la Red Natural de Aragón.

7.3.13. Planificación territorial

La zona analizada se encuentra íntegramente en la provincia de Zaragoza, y pertenece en su conjunto a la ciudad de Zaragoza.

El proyecto se ubica en la zona suroeste de la ciudad, afecta al barrio de Miralbueno y al barrio rural de Garrapinillos.

Para la realización de las distintas alternativas se ha tenido en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana del 2007 publicado en el BOA el 30/06/2008, para la calificación y clasificación del terreno en todos los terrenos que se utilizarían en dicho trazado.

7.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La metodología que se adopta para la evaluación ambiental del proyecto viene definida por la normativa estatal en la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE n. 296, de 11 de diciembre de 2013) y por la normativa autonómica en la Ley 11/2014, de 4 de Diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA n. 241, de 10 de Diciembre de 2014).

La metodología utilizada para la identificación, caracterización y valoración de impactos se ha desarrollado teniendo en cuenta, por tanto, la necesidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de Evaluación Ambiental.

7.4.1. *Matriz de identificación de impactos*

A continuación se incluye una matriz de identificación de impactos recogiendo las distintas acciones del proyecto así como los aspectos del medio susceptibles de ser afectados.

Atmosfera	Gea y suelo		Red de drenaje		Vegetación	Fauna	Paisaje	Población y actividad económica		Patrimonio Cultural
	Estabilidad de ladera y modelado	Suelos	Subterránea	Superficial				Población y actividad económica	Suelo Agrícola	
Fase de construcción										
	Calidad del aire									Arqueológico
1. Expropiaciones de tierras								i		
2. Circulación de camiones y maquinaria pesada	o							o		
3. Desbroce en zonas ocupación temporal y permanente		o							o	
4. Excavaciones superficiales en desmonte	o	o							o	o
5. Rellenos terraplenes	o	o							o	o
6. Extracción de materiales en canteras	o	o							o	o
7. Acopios temporales de tierras	o	o							o	
8. Obras de drenaje y desvío de cauces		o								
9. Refuerzo, rozado de firme y asfaltado	o							x		
10. Instalaciones y parque de maquinaria	o								o	
11. Caminos de acceso a la obra y caminos de servicio									o	o
12. Desvío y reposición de servicios y viario afectado								i		
13. Contratación de mano de obra y demanda de servicios								x		
14. Desecho y vertidos									o	
15. Ruido ocasionado durante la ejecución de la obra										
Fase de explotación										
16. Presencia física de la infraestructura		o				x		x	x	
17. Trafico rodado	o							x		
18. Mantenimiento					i	i		x		
19. Efecto barrera									o	
20. Ruido ocasionado por el tráfico									o	

x Impacto Positivo o Impacto Negativo i Impacto Incierto

7.4.2. Valoración de impactos y conclusiones

Las siguientes tablas muestran sobre cada uno de los componentes del medio, tanto para la alternativa cero como para las alternativas proyectadas.

Tabla 74, Resumen de valoración de impactos en fase de construcción.

Elemento del medio	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Atmósfera	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible
Gea y suelos	Nulo-Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
Red de drenaje	Nulo-Compatible	Compatible-Moderado	Moderado	Compatible-Moderado
Vegetación	Nulo	Nulo-Compatible	Compatible-Moderado	Compatible
Fauna	Compatible	Compatible-Moderado	Moderado	Compatible
Paisaje	Nulo	Compatible	Moderado	Moderado
Población y estructura territorial	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo
Actividad económica	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo

Tabla 75, Resumen de impactos en fase de explotación.

Elemento del medio	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Atmósfera	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible	Nulo-Compatible
Gea y suelos	Nulo-Compatible	Positivo	Positivo	Positivo
Red de drenaje	Nulo-Compatible	Compatible-Moderado	Moderado	Compatible-Moderado
Vegetación	Nulo	Compatible	Compatible	Compatible
Fauna	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Paisaje	Nulo	Compatible	Moderado	Moderado
Población y estructura territorial	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo
Actividad económica	Compatible	Positivo	Positivo	Positivo

Del análisis del inventario del medio se desprende que los aspectos de mayor peso o interés ambiental para el presente estudio, corresponde a la población y estructura territorial, actividad económica, red de drenaje y gea y suelos. Vinculado a ello, se entiende que la fauna y la vegetación ligadas al entorno de la actuación junto con el paisaje y la atmósfera, corresponden a los siguientes factores del medio con alto peso en la valoración de impactos.

Tras la caracterización y valoración de los impactos, se puede observar una compatibilidad ambiental entre la realización de la actuación y el medio que le rodea, sea cual sea la alternativa finalmente seleccionada. Los impactos de mayor valor, nunca superando la categoría de Moderado, corresponden a los movimientos de tierras realizados y la alteración que generan sobre la gea, suelos y red de drenaje, así como la vegetación en la zona por eliminación de la cubierta vegetal.

Cabe destacar el impacto positivo que la sustitución de la actual carretera N-125 por un nuevo tramo de autovía, como se describe en las alternativas planteadas en el proyecto, genera en el caso de cualquiera de ellas; no así, sin embargo, si se mantiene la alternativa 0 o “no actuación”. La positividad del impacto sobre la población corresponde a las mejoras tanto en seguridad vial, ya que se cambia una carretera de doble sentido en una sola calzada por una autovía con dos carriles en dos calzadas separadas, como en mejora de tiempos de desplazamiento, comunicación territorial y los impulsos económicos que suponen dichas mejoras, como ya se ha comentado en varias ocasiones dentro de este estudio, se convertiría en una arteria fundamental a nivel económico para seguir incrementando la importancia del aeropuerto de Zaragoza (tanto en el tema de pasajeros como el de mercancías) y el desarrollo de la Plataforma Logística de Zaragoza.

Las pérdidas en la vegetación de la zona, aunque son escasas, ya que afectan en su mayoría a campos de cultivo, se intentarán minimizar con las labores de restauración previstas en el presente documento, que incluso permitirán favorecer la restauración de algunas áreas que actualmente se encuentran exentas de vegetación y en condiciones poco favorables para la recreación de hábitats apropiados para las especies vegetativas de la zona.

Comparando las alternativas valoradas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, se puede concluir que no existen grandes variaciones globales significativas entre las tres alternativas que presentan actuación de mejora, se puede considerar que hay una pequeña diferencia con la alternativa 0 o no ejecución de la actuación porque los impactos positivos de las alternativas desaparecen. Esta escasa variación se explica por el impacto beneficioso sobre la población, que a medida que aumenta su positividad, aumenta la afección negativa sobre el medio, de forma que la valoración global resulta pareja.

La no ejecución de la actuación implicaría un impacto negativo, ya que se vería cortado el desarrollo exponencial que está teniendo en el tema de mercancías el aeropuerto de Zaragoza, que como vimos anteriormente se ha convertido en el tercer aeropuerto de España en el transporte de mercancías solo por detrás de los aeropuertos de Madrid y Barcelona. Ya que si no se dota de un mejor acceso está cercano a llegar a su máximo nivel de circulación, provocando la saturación de la vía; con todos los

problemas que eso conlleva tanto en el tema de tiempos de desplazamiento, malestar social, etc. como la disminución de la seguridad vial si llega a saturarse totalmente la vía actual.

Entre las tres alternativas, es la primera la que presenta una menor magnitud de impacto al implicar un menor movimiento de tierras, lo que conlleva a una menor superficie de ocupación, menores taludes aprovechando la orografía casi plana, etc. La única zona que puede verse afectada, aunque habrá que tomar las medidas oportunas, será el paso elevado sobre el canal Imperial de Aragón, preservando la fauna, vegetación y agua superficial de la zona. Sin embargo, hay que destacar el impacto positivo generado por la actuación sobre la población, estructura territorial y actividades económicas. Que, tal y como se ha citado anteriormente, corresponde a uno de los componentes del medio con mayor peso en la valoración global.

La alternativa 1 es la que más se ajusta al trazado actual tanto en planta como el alzado, aprovecha la carretera existente, por ello implica un menor movimiento de tierras.

La alternativa 2 genera los mismos impactos positivos que la alternativa 1, pero dicha alternativa es la que representa una mayor ocupación de terreno, tanto de cultivo como fincas particulares, ya que estamos planteando un trazado nuevo por una localización donde no existe vía aprovechable. Esto es, que supone un mayor impacto que la alternativa 1 sobre suelos, gea, hidrología, vegetación, fauna y paisaje. A la vez, tendrá el mismo paso elevado sobre el canal Imperial de Aragón. Como se ha comentado a principio de párrafo, los impactos positivos sin embargo, son muy similares a los considerados en la alternativa 1, sin apenas variación en su cuantía.

Finalmente la alternativa 3, es la alternativa que supone un mayor movimiento de tierras con todo ello, lo que conlleva en el tema de impactos. Porque, aunque dicha alternativa tiene parte del trazado realizado, tiene la orografía menos plana de las tres alternativas descritas. Dicha alternativa no afecta al canal Imperial de Aragón pero tiene que construir un paso elevado sobre una vía férrea, lo cual también tiene su impacto. También ofrece los mismos aspectos positivos, al igual que las otras alternati-

vas, pero en menor grado ya que dicha vía solo está orientada al aeropuerto y la plataforma logística no beneficiando a los ciudadanos de la zona.

En conclusión, y por tanto, se considera que la carretera debe ser acondicionada en cualquier caso, en aras del beneficio común. Los impactos resultantes son compatibles con el medio ambiente y es la alternativa 1 la que ofrece mejor equilibrio entre los objetivos del proyecto presentados y el menor impacto ambiental producido.

7.5. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, PRO- TECTORAS Y CORRECTORAS

Una vez descrito el medio en el que se inserta la actuación y realizado un análisis y valoración ambiental de las alternativas de actuación planteadas, se procede a indicar una serie de medidas de prevención y/o corrección tendentes a minimizar o eliminar las alteraciones producidas por la realización del proyecto. Se incluye a continuación un esquema de las medidas de aplicación para el presente estudio:

7.5.1. *Calidad atmosférica*

- Riegos de humectación.
- Disposición de toldos ajustables en los camiones de transporte de materiales polvorientos.
- Retirada de los lechos de polvo y barro de las vías más transitadas de la obra.
- Limpieza del sistema de rodadura antes de salir a la vía pública.
- Limitación de velocidad en las pistas de tierra.
- Inspección Técnica de Vehículos.
- Riego de acopios.
- Límite de horario para realizar las obras.

7.5.2. *Gea y suelos*

- Delimitación de los perímetros de actividad de las obras.
- Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones y siembras.
- Mantenimiento durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas.

7.5.3. *Red de drenaje y calidad de aguas*

- Tener la maquinaria apta según la inspección técnica de vehículos.
- Delimitación de los perímetros de actividad de la obra.
- Drenaje dimensionado para la futura autovía.
- Impermeabilización de parques de maquinaria, zona de acopio y punto limpio.
- Punto de limpieza de hormigoneras.
- Balsas de decantación para las aguas residuales procedentes de las instalaciones auxiliares de obra.
- Diseño de caminos de acceso a obra y pasos provisionales.
- Control de vertidos a los cauces de agua.

7.5.4. *Vegetación*

- Control de la superficie de ocupación.
- Limpieza de las zonas de obra.
- Protección del arbolado.
- Limpieza de árboles.
- Gestión de tierra vegetal.
- Prevención y control de incendios.
- Plan de gestión de residuos y prevención de la contaminación.

- Riego de humectación, tapado de material y caminos de obra.
- Limitación de velocidad en las pistas de tierra.

7.5.5. Fauna

- Control en la ocupación del suelo.
- Control de vertidos a los cauces del agua.
- Adaptación de las obras de drenaje, transversales y longitudinales, para su uso por la fauna.
- Control de la mortalidad de animales en la red de caminos de obra.
- Control y verificación de las construcciones a demoler.
- Limitación de velocidad en las pistas de tierra.

7.5.6. Paisaje

- Retirada de los lechos de polvo y barro acumulados a la traza.
- Determinar y marcar exactamente el perímetro de la obra.
- Realizar un correcto tratamiento de siembra y plantación en las zonas que se indiquen, sobre todo en los taludes originados.
- Supervisar en la fase de explotación, un mantenimiento adecuado de la siembra y la plantación realizada anteriormente.

7.5.7. Población y estructura territorial

- Retirada de los lechos de polvo y barro acumulados a la traza.
- Determinar y marcar exactamente el perímetro de la obra.
- Instalación de los sistemas para limpiar las ruedas de todos los vehículos que salgan a las vías públicas.

- Limitación de velocidad en toda la obra.
- Realizar las entradas necesarias a las fincas próximas.

7.5.8. Actividad económica

- Determinar y marcar exactamente el perímetro de la obra.
- Pago del justiprecio pactado por la expropiación de los terrenos.

7.6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Las repercusiones de las grandes obras públicas y privadas sobre el medio ha sido un tema de preocupación e interés desde hace varias décadas. Fruto de esta preocupación, surge la Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, relativa a la evaluación de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Esta Directiva Comunitaria fue transpuesta al ordenamiento español mediante el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo reglamento se aprueba mediante el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre. Asimismo, desde 1986 numerosas Comunidades Autónomas han ido desarrollando la normativa referente a esta materia, con carácter complementario a la anterior legislación básica.

La Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento administrativo que trata de determinar las repercusiones ambientales de un proyecto u obra, autorizándola si resulta compatible ambientalmente, y estableciendo las pautas o medidas necesarias para minimizar las afecciones sobre el entorno. La resolución de este procedimiento administrativo es la Declaración de Impacto Ambiental, documento donde se establece la aceptabilidad del proyecto y los condicionantes para su ejecución.

La herramienta para determinar y valorar estas posibles afecciones es el Estudio de Impacto Ambiental, documento básico para la Evaluación. Pero, tras la resolución de la Evaluación, se hace precisa una nueva herramienta para verificar el cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental y la bondad del Estudio de Impacto Ambiental. Esta herramienta es el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, con-

cepto ya definido en los citados Reales Decretos 1302/86 y 1131/88, y que forma parte del conjunto del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Siguiendo la definición dada en el Real Decreto 1131/88, el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental. De la anterior definición, se obtienen dos conclusiones previas: la primera, la necesidad de establecer un sistema, esto es, una serie de actuaciones, parámetros, umbrales de tolerancia, etcétera, que permita cumplir los objetivos fijados, no siendo suficiente una descripción generalista; y la segunda, la subordinación del Programa al Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental, por lo que no existe un Programa Tipo de aplicación general.

Sintetizando la definición legal y la práctica en el desarrollo de estos programas, sus objetivos son:

- Realizar un seguimiento de los impactos, determinando su adecuación a las previsiones del Estudio de Impacto Ambiental.
- Detectar impactos no previstos, y articular las medidas de prevención y corrección necesarias.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la ejecución de las medidas protectoras y correctoras y determinar su efectividad. Conocida ésta, es posible determinar los impactos residuales, analizando su adecuación al Estudio de Impacto Ambiental, así como la necesidad de incrementar la intensidad de estas medidas.
- Realizar un seguimiento a medio plazo del medio para determinar las afecciones a sus recursos por la explotación de las obras, así como para conocer con exactitud la evolución y eficacia de algunas medidas protectoras y correctoras.

La dirección del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental será realizada por el Director Ambiental de la obra, que depende del Director de Obra. De esta forma, el Director de Obra estará en todo momento informado, tanto de la evolución de las obras, como de sus repercusiones ambientales y del cumplimiento de las prescripciones del Estudio y Declaración de Impacto Ambiental.

Todos los informes emitidos deberán ser firmados por el Director Ambiental, quien los remitirá al Director de Obra.

Todos los informes serán debidamente archivados y en cualquier caso serán gestionados de acuerdo con las prescripciones que a tal efecto marque la Declaración de Impacto Ambiental.